



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero
Agroindustrial”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Título del proyecto

**IMPLEMENTACIÓN DE UN BOMBO DE ACABADOS DEL CUERO PARA
EL ESTUDIO DEL PROCESO DE RECURTIDO Y TINTE DE CUEROS DE
ESPECIES MENORES PARA EL LABORATORIO DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**AUTORES: Mariela Alexandra Núñez Moyano
Jhony David Orozco Becerra**

DIRECTOR: Ing. Paúl Ricaurte

Riobamba – Ecuador

2016

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: **IMPLEMENTACIÓN DE UN BOMBO DE ACABADOS DEL CUERO PARA EL ESTUDIO DEL PROCESO DE RECURTIDO Y TINTE DE CUEROS DE ESPECIES MENORES PARA EL LABORATORIO DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO** presentado por: Mariela Alexandra Núñez Moyano, Jhony David Orozco Becerra y dirigido por: Ing. Paúl Ricaurte.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Dr. Mario Salazar
Presidente del Tribunal



Firma

Ing. Paúl Ricaurte
Director del Proyecto



Firma

Ing. Cristina Almeida
Miembro del tribunal



Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Mariela Alexandra Núñez Moyano, Jhony David Orozco Becerra e Ing. Luis Arboleda Docente de la Carrera; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.

Mariela Alexandra Núñez Moyano

060433827-7

Jhony David Orozco Becerra

060422468-3

AGRADECIMIENTO

A Dios en especial, a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo y a la Escuela Ingeniería Agroindustrial.

A nuestros padres y hermanos quienes con su infinito amor fueron un pilar fundamental en nuestra lucha diaria para alcanzar el éxito.

Al Ing. Luis Arboleda, Ing. Cristina Almeida, Dr. Mario Salazar, Ing. Paúl Ricaurte e Ing. Cesar Puente por su acertada colaboración en el desarrollo de esta investigación.

Finalmente a mis amigos, amigas con los cuales compartimos buenos y malos momentos.

Mariela Núñez y Jhony Orozco

DEDICATORIA

A Dios por Brindarme salud, por guiar mi camino, por la fortaleza que me permitió culminar con una meta trazada en mi vida y por todas las bendiciones recibidas.

Con mucho amor y cariño a mis padres Irma Moyano y Carlos Núñez ya que gracias a sus esfuerzos pude hacer realidad mis sueños; por sus consejos y apoyo incondicional que motivaron mi deseo de superación, por su infinito amor y buen ejemplo.

Mariela Alexandra Núñez Moyano

A Dios por darme la fortaleza, sabiduría y enseñanza a levantarme en las adversidades para llegar a cumplir un sueño más de mi vida que está llena de tantas bendiciones. A mis padres Washington y Clemencia por ser un pilar fundamental en mi formación profesional y personal. A mis hermanos por su apoyo incondicional en todo momento. A mis amigos por haber alcanzado juntos una meta más en nuestras vidas. Y a grandes amigos y familiares que están en el cielo guiándome.

Jhony David Orozco Becerra

INDICE GENERAL.....	VI
ÍNDICE DE CUADROS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XVII
RESUMEN.....	1
SUMARY.....	2

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I	
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
1.1. Antecedentes.....	5
1.2. Bombo o fulón de curtiduría.....	7
1.2.1. Bombo de acabados de cuero.....	8
1.2.2. Partes internas y externas que está constituido un bombo de curtiduría.....	8
1.3. Curtición.....	10
1.4. Cuero.....	11
1.5. Curtido de pieles	12
1.5.1. La piel.....	13
1.5.2. Zonas en que se divide de la piel.....	14
1.5.3. Disposiciones generales.....	15
1.6. Curtido de pieles de especies menores.....	18
1.6.1. Papel de las especies menores.....	19
1.6.2. Características de las especies menores.....	19
1.7. Proceso de curtiembre.....	21
1.8. Diagrama de proceso de curtiembre.....	22

1.9.	Recurtido.....	23
1.10.	Tipos de Recurtientes.....	24
1.10.1.	Recurtido con curtientes minerales.....	24
1.10.2.	Recurtido con extractos vegetales.....	26
1.10.3.	Recurtido con sintéticos de sustitución y auxiliares.....	27
1.10.4.	Recurtido con resinas.....	28
1.11.	Procedimiento de recurtición.....	29
1.12.	Factores que influyen en el recurtido.....	31
1.13.	Teñido.....	32
1.13.1	Colorantes.....	33
1.13.2	Clasificación química de los colorantes.....	33
1.13.3	Procedimiento de teñido.....	36
1.13.4	Factores que influyen en el teñido.....	37
1.14.	Diagrama de proceso de acabados del cuero.....	40
1.15.	Laboratorios de curtición.....	41
1.15.1	Análisis físicos del cuero en laboratorio.....	41
1.15.2	Parte experimental.....	45
1.15.3	Toma de la muestra para hojas o bandas (IUP 2).....	47

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA.....	54	
2.1.	Tipo de estudio.....	54
2.1.1.	Cuasi- Experimental.....	54
2.1.2.	Descriptivo.....	54
2.1.3.	Bibliográfico.....	54
2.2.	Población y muestra.....	55
2.2.1.	Materia Prima.....	55

2.3.	Operacionalización de las variables.....	55
2.4.	Procedimientos.....	58
2.5.	Procesamiento y análisis.....	58
2.5.1.	Elaboración, adecuación y pruebas de funcionamiento del bombo de acabados del cuero.....	59
2.5.2.	Elaboración de la curtición y recurtición del cuero con el uso de los Recurtientes de cromo, vegetal taninos y sulfuro de aluminio.....	72
2.5.3.	Análisis de laboratorio.....	102
2.5.4.	Análisis sensorial (Tacto y Visual).....	113
2.5.5.	Cálculos.....	116
2.5.6.	Costos e Inversión.....	118

CAPÍTULO III

RESULTADOS.....		123
3.1.	Dimensiones de las probetas analizadas	123
3.2.	Deformación y porcentaje de elongación.....	124
3.3.	Deformación y porcentaje de elongación media.....	125
3.4.	Carga máxima y esfuerzo (resistencia a la tracción).....	126
3.5.	Carga máxima y esfuerzo (resistencia a la tracción) media.....	127
3.6.	Análisis sensorial (Tacto y Visual) de los cueros terminados blandura.....	128
3.7.	Análisis sensorial (Tacto y Visual) de los cueros terminados blandura media.....	129
3.8.	Análisis sensorial (Tacto y Visual) de los cueros terminados llenura.....	130
3.9.	Análisis sensorial (Tacto y Visual) de los cueros terminados llenura media.....	131
3.10.	Análisis sensorial (Tacto y Visual) de los cueros terminados redondez.....	132

3.11.	Análisis sensorial (Tacto y Visual) de los cueros terminados redondez media.....	133
--------------	--	-----

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN.....	134
-----------------------	------------

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	149
--	------------

5.1.	Conclusiones.....	149
-------------	-------------------	-----

5.2.	Recomendaciones.....	150
-------------	----------------------	-----

CAPÍTULO VI

PROPUESTA.....	151
-----------------------	------------

6.1.	Título de la Propuesta.....	151
-------------	-----------------------------	-----

6.2.	Introducción.....	151
-------------	-------------------	-----

6.3.	Objetivos.....	152
-------------	----------------	-----

6.3.1.	Objetivo General.....	152
---------------	-----------------------	-----

6.3.2.	Objetivos Específicos.....	152
---------------	----------------------------	-----

6.4.	Fundamentación Científica - Técnica.....	152
-------------	--	-----

6.5.	Descripción de la propuesta.....	154
-------------	----------------------------------	-----

6.6.	Diseño Organizacional.....	163
-------------	----------------------------	-----

6.7.	Monitoreo y Evaluación de la Propuesta.....	164
-------------	---	-----

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA.....	165
--------------------------	------------

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1	Dimensiones principales de las pieles.....	17
Cuadro N° 2	Características generales de las especies menores.....	20
Cuadro N° 3	Procesos de recurtido, teñido y engrase de piel curtida al cromo.....	30
Cuadro N° 4	Procesos de recurtido, teñido y engrase de piel curtida al vegetal.....	30
Cuadro N° 5	Resistencias a la tracción de diversos materiales.....	45
Cuadro N° 6	Factores de muestreo.....	46
Cuadro N° 7	Factores de muestreo.....	53
Cuadro N° 8	Materiales para la construcción del Bombo.....	59
Cuadro N° 9	Datos técnicos de la construcción del Bombo.....	71
Cuadro N° 10	Especificaciones del motor reductor.....	71
Cuadro N° 11	Esquema del experimento.....	72
Cuadro N° 12	Repeticiones.....	72
Cuadro N° 13	Formulación de curtido de cuero de ganado ovino con sales de cromo.....	89
Cuadro N° 14	Formulación de recurtido de cuero de ganado ovino con sales de cromo.....	91
Cuadro N° 15	Formulación de curtido de cuero de ganado ovino con extractos vegetales taninos.....	94
Cuadro N° 16	Formulación de recurtido de cuero de ganado ovino con extractos vegetales taninos.....	96
Cuadro N° 17	Formulación de curtido de cuero de ganado ovino con sulfato o sulfuro de aluminio (AL_2S_3).....	99
Cuadro N° 18	Formulación de recurtido de cuero de ganado ovino con sulfato o sulfuro de aluminio (AL_2S_3).....	101
Cuadro N° 19	Dimensiones de las probetas.....	103
Cuadro N° 20	Procedimiento para el ensayo.....	103

Cuadro N° 21	Plantilla para cálculos de resistencia a la tracción y % de elongación.....	104
Cuadro N° 22	Comparación de los resultados con las especificaciones de diferentes tipos de recurtidos.....	105
Cuadro N° 23	Resumen de las resistencias físicas tomadas a 50 muestras de cuero curtido al cromo	105
Cuadro N° 24	Llenura.....	113
Cuadro N° 25	Blandura.....	114
Cuadro N° 26	Redondez.....	115
Cuadro N° 27	Terrenos y Construcciones.....	118
Cuadro N° 28	Costos del Equipo.....	119
Cuadro N° 29	Materiales directos.....	120
Cuadro N° 30	Costos de los productos (insumos).....	120
Cuadro N° 31	Costos indirectos de producción.....	121
Cuadro N° 32	Costos de producción.....	122
Cuadro N° 33	Monitoreo y evaluación de la propuesta.....	164

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	Medición del ancho y espesor de las probetas para pruebas físicas (cromo).....	106
Tabla N° 2	Medición del ancho y espesor de las probetas para pruebas físicas (vegetal taninos).....	106
Tabla N° 3	Medición del ancho y espesor de las probetas para pruebas físicas (vegetal taninos).....	106
Tabla N° 4	Área de aplicación del esfuerzo mecánico las probetas en distintas unidades Cromo.....	107
Tabla N° 5	Área de aplicación del esfuerzo mecánico las probetas en distintas unidades (Vetal taninos).....	107
Tabla N° 6	Área de aplicación del esfuerzo mecánico las probetas en distintas unidades (Sulfuro de aluminio).....	107
Tabla N° 7	Longitud inicial y deformación a la ruptura de las probetas (cromo).....	108
Tabla N° 8	Longitud inicial y deformación a la ruptura de las probetas (Vegetal taninos).....	108
Tabla N° 9	Longitud inicial y deformación a la ruptura de las probetas (Sulfuro de aluminio).....	108
Tabla N° 10	Longitud final a la ruptura de las probetas (cromo).....	109
Tabla N° 11	Longitud final a la ruptura de las probetas (Vegetal taninos).....	109
Tabla N° 12	Longitud final a la ruptura de las probetas (Sulfuro de aluminio).....	109
Tabla N° 13	Porcentaje de elongación a la ruptura de las probetas (cromo).....	110
Tabla N° 14	Porcentaje de elongación a la ruptura de las probetas (Vegetal Taninos).....	110
Tabla N° 15	Porcentaje de elongación a la ruptura de las probetas (Sulfuro de Aluminio).....	110

Tabla N° 16	Carga máxima soportada por las probetas en diferentes unidades (cromo).....	111
Tabla N° 17	Carga máxima soportada por las probetas en diferentes unidades (Vegetal Taninos).....	111
Tabla N° 18	Carga máxima soportada por las probetas en diferentes unidades (Sulfuro de Aluminio).....	111
Tabla N° 19	Resistencia a la tracción específica, en N/mm ² (cromo).....	112
Tabla N° 20	Resistencia a la tracción específica, en N/mm ² (Vegetal Taninos).....	112
Tabla N° 21	Resistencia a la tracción específica, en N/mm ² (Sulfuro de Aluminio).....	112
Tabla N° 22	Dimensiones de las probetas analizadas.....	123
Tabla N° 23	Dimensiones de las probetas analizadas.....	124
Tabla N° 24	Deformación y porcentaje de elongación media.....	125
Tabla N° 25	Carga máxima y esfuerzo (resistencia a la tracción).....	126
Tabla N° 26	Carga máxima y esfuerzo (resistencia a la tracción) media.....	127
Tabla N° 27	Blandura.....	128
Tabla N° 28	Análisis sensorial de los cueros terminados blandura (media).....	129
Tabla N° 29	Llenura.....	130
Tabla N° 30	Análisis sensorial de los cueros terminados llenura(media).....	131
Tabla N° 31	Redondez.....	132
Tabla N° 32	Análisis sensorial de los cueros terminados redondez (media).....	133
Tabla N° 33	Carga máxima y esfuerzo (resistencia a la tracción).....	135
Tabla N° 34	Carga máxima y esfuerzo (resistencia a la tracción) kg/mm ² vs %.....	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	Bombo.....	7
Figura N° 2	Partes internas del bombo.....	9
Figura N° 3	Partes externas del bombo.....	9
Figura N° 4	Corte esquemático de la piel.....	14
Figura N° 5	Zonas en que se divide de la piel.....	15
Figura N° 6	Pieles de bovino, porcino, ovino, caprino y equino. Dimensiones.....	18
Figura N° 7	Diagrama de proceso de curtiembre.....	22
Figura N° 8	Diagrama de proceso de acabados del cuero.....	40
Figura N° 9	Representación de las fuerza de tracción respecto a la elongación.....	44
Figura N° 10	Localización de la toma de muestra.....	46
Figura N° 11	Representación del cuero sin cabeza mostrando la localización de muestras para bandas.....	48
Figura N° 12	Representación de un medio crupón denotando la localización de la toma de muestra para crupones.....	49
Figura N° 13	Representación de un medio cuello denotando la localización de la toma de muestra para cuellos.....	50
Figura N° 14	Representación de una media falda denotando la localización de la toma de muestra para faldas.....	51
Figura N° 15	Madera moral.....	60
Figura N° 16	Corte de la madera.....	60
Figura N° 17	Canteado de la madera.....	61
Figura N° 18	Cepillada de la madera.....	61
Figura N° 19	Trazado de disco o platos.....	62
Figura N° 20	Acoplamiento de la madera.....	62
Figura N° 21	Armada del Bombo de Acabados.....	63

Figura N° 22	Acoplamiento de tacos o tarugos y aletas.....	66
Figura N° 23	Acoplamiento y centrado de los platos.....	67
Figura N° 24	Acoplamiento y centrado de la polea.....	67
Figura N° 25	Colocación de los sunchos.....	68
Figura N° 26	Acoplamiento de la cercha.....	68
Figura N° 27	Reajuste y Colocación Pernos.....	69
Figura N° 28	Elaboración y colocación de las tapas de madera.....	69
Figura N° 29	Acoplamiento del motor-reductor.....	70
Figura N° 30	Equipo Terminado (Bombo de acabados).....	70
Figura N° 31	Procedimiento para el perchado del cuero.....	79
Figura N° 32	Procedimiento para el escurrido del cuero.....	79
Figura N° 33	Procedimiento para el rebajado.....	79
Figura N° 34	Procedimiento para el neutralizado.....	80
Figura N° 35	Procedimiento para el lavado.....	81
Figura N° 36	Procedimiento para el recurtido del cuero.....	81
Figura N° 37	Procedimiento para el lavado.....	82
Figura N° 38	Procedimiento para el teñido del cuero.	82
Figura N° 39	Procedimiento para el engrase del cuero.....	83
Figura N° 40	Procedimiento para el lavado.....	84
Figura N° 41	Procedimiento para el perchado.....	84
Figura N° 42	Procedimiento para el secado.....	85
Figura N° 43	Forma de la probeta.....	103
Figura N° 44	Localización de la toma de muestra.....	107
Figura N° 45	Resistencia a la tracción de los cueros con los diferentes Recurtientes.....	134
Figura N° 46	Resistencia a la tracción kg/mm^2 vs %.....	136
Figura N° 47	Comparación entre los valores medios de la resistencia a la tracción de los cueros recurtidos con sales de cromo, los cueros con extracto vegetales taninos y los cueros con sulfuro de Aluminio.....	137

Figura N° 48	Comparación entre las repuestas de la resistencia a la tracción de los cueros recurtidos con sales de cromo, los cueros con extracto vegetales taninos y los cueros con sulfuro de Aluminio.	138
Figura N° 49	Porcentaje de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio en comparación con la normativa IUP 6.....	139
Figura N° 50	Porcentaje de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio con sus medidas en comparación con la normativa IUP 6 (min-máx).....	140
Figura N° 51	Comparación entre los valores medios del porcentaje de elongación de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio.....	141
Figura N° 52	Comparación entre las repuestas de la resistencia al porcentaje de elongación de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio.....	142
Figura N° 53	Comparación entre las puntuaciones medias de la blandura de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio	143
Figura N° 54	Comparación entre las puntuaciones medias de la blandura de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio.....	144
Figura N° 55	Comparación entre las puntuaciones medias de la llenura de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio	145

Figura N° 56	Comparación entre las puntuaciones de la llenura de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio.....	146
Figura N° 57	Comparación entre las puntuaciones medias de la redondez de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio.....	147
Figura N° 58	Comparación entre las puntuaciones de la redondez de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio.....	148
Figura N° 59	Diseño organizacional de la propuesta.....	163

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1	Normas IUP.....	170
Anexo N° 2	Planos.....	174
Anexo N° 3	Manuales.....	177

RESUMEN

En el presente trabajo se implementó el bombo de acabados del cuero en el laboratorio de la Universidad Nacional De Chimborazo el cual será empleado en el laboratorio de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial para posteriormente desarrollar prácticas de recurtido con distintos agentes recurtientes (cromo, vegetales taninos y sulfuro de aluminio).

Hemos construido un bombo de acabados del cuero de madera tratada para que pueda ser empleado en el laboratorio de la Carrera con fines didácticos, además se desarrolló manuales de operaciones, funcionamiento, mantenimiento del equipo y un manual de prácticas que ayudará como guía para los estudiantes.

En la construcción el equipo utilizamos madera tratada tipo moral para obtener las siguientes características: tablonces de (80x8x4)cm, disco de 1,12 m, juego de crucetas de (1.12x22x4)cm, juego de cerchas de (33x4x4)cm, aletas de (11,5x63x4)cm, tacos de 11,5cm x d=6, chumaceras de (34x21x10)cm, tapas de (40x38x3)cm, también se empleó herrajes de estructura metálica: platos tipo crucetas de acero A36;A1011 con Ejes, poleas de aluminio con 2 canales para banda tipo V, Pernos de aceros de 4 pulgadas de 5/8 con rosca gruesa, Sunchos de 5/8 , Caballete metálico y motor-reductor de 3 HP.

Se realizó prácticas de comparación de recurtido con tres tipos de recurtientes sales de cromo, extractos vegetales y sulfuro de aluminio, se realizó 5 repeticiones, bajo un Diseño Completamente al Azar. Al realizar las pruebas físicas de resistencia a la tracción se registraron: 2,87 kg/mm² (cromo), 2,47 kg/mm² (vegetales taninos) y 2,57 kg/mm² (sulfuro de aluminio) y para él porcentaje de elongación registrándose: 40,77% (cromo); 44,31% (vegetales taninos) y 46,51% (sulfuro de aluminio); obteniéndose resultados aceptables dentro de la media que exige la normativa IUP 6.

En la evaluación económica se determinó que no hay rentabilidad, puesto que él trabajó es solo con fines didácticos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
CENTRO DE IDIOMAS INSTITUCIONAL

Ms. Edison Salazar

30 de Mayo de 2016

SUMMARY

In this work, the leather finishing drums was implemented in the laboratory of the National Chimborazo University which will be used at the laboratory of Agroindustrial Engineering School to subsequently develop retanning practices with different agents (chrome, vegetable tannins and aluminum sulphide).

We have built a drum with treated wood so it can be used at the career laboratory for teaching purposes, furthermore, operations manuals, equipment maintenance and operating practices that will help to guide students were developed.

In the construction, treated wood type "moral" was used to obtain the following characteristics: (80x8x4 cm) planks, disc 1.12 m., crosspieces set (1.12x22x4 cm), trusses set (33x4x4 cm), fins (11,5x63x4 cm), wooden sticks 11.5 cm. x d=6, pillow block bearings (34x21x10 cm), caps (40x38x3 cm), fittings of metal structure was also employed: steel crosspieces plates type A36; A1011 with axes, aluminum pulleys with 2 type V band lines, 4-inch x 5/8 steel bolts with coarse thread, 5/8 metal straps, metal trestle and 3HP geared motor.

Retanning practices comparison were made with three types of retanning chromium salts, plant extracts and aluminum sulphide, 5 repetitions were conducted under a completely random design. When performing physical testing of tensile strength they were recorded: 2.87 kg / mm² (chromium), 2.47 kg / mm² (vegetable tannins) and 2.57 kg / mm² (aluminum sulphide) and the percentage of elongation recorded: 40.77% (chromium); 44.31% (vegetable tannins) and 46.51% (aluminum sulfide); obtaining acceptable results within the average required by the IUP 6 regulation.

In the economic evaluation it found that there is no return, since he worked is only for educational purposes



INTRODUCCIÓN

El curtido es una de las actividades humanas de origen más remoto: de hecho, los hombres siempre han utilizado los animales que cazaban y criaban para conseguir ropa o abrigo. Sin embargo, al principio la temperatura suponía un problema: el calor provocaba la putrefacción de las pieles, mientras que el frío las endurecía. Había que encontrar un modo de que permaneciesen inalterables. Con toda probabilidad, se empezaron a usar grasas que les otorgaban mayor resistencia y flexibilidad

En la actualidad la industria de curtiembre ha sufrido cambios importantes como en mejorar procesos y en la implementación de nuevas tecnologías, por esta razón hemos visto la necesidad de implementar un bombo de acabado para mejorar el nivel de conocimientos prácticos y poder realizar las prácticas en la industria de curtiembre.

Debido a estas necesidades nos vemos con la razón de implementar una unidad didáctica, un bombo de acabados, en la Universidad Nacional de Chimborazo, en la cual los estudiantes podrán realizar sus prácticas con el equipo adecuada ya que se implementará en el laboratorio.

Es por eso que el desarrollo de la investigación consta de 7 capítulos; el primer capítulo contiene fundamentación teórica sobre el equipo de curtición (bombo de acabados) y sus partes del equipo, sobre el proceso de curtición de la piel y las normas de calidad del cuero.

En el segundo capítulo se explica la metodología utilizada en la investigación, la cual consiste en técnicas, métodos, Operacionalización de variables y procedimientos realizados de las actividades.

El tercer y cuarto capítulo abarca los resultados obtenidos y la discusión de cada uno de ellos en la investigación.

En el quinto capítulo se determinan conclusiones y recomendaciones que se comprobaron en la realización de la investigación.

En el sexto capítulo contiene la propuesta que se desarrolló en la cual hace referencia a la utilización de los recurtientes de cromo, vegetales taninos y sulfuro de aluminio para la recurtición de cueros de ganado ovino.

En el séptimo capítulo se ha redactado de forma ordenada la bibliografía en la cual se fundamentó el desarrollo de esta investigación.

Por lo cual se pone a disposición el presente documento.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 ANTECEDENTES

Según (Gutiérrez, 2006) en el trabajo titulado **“Evaluación de dos diferentes técnicas de teñido en pieles curtidas artesanalmente de especies no tradicionales”** se realizó un estudio de los procesos y las técnicas de teñido que se realizaron en condiciones controladas de ambiente ya que tuvo unos lineamientos para escoger la mejor metodología de teñido en términos adecuados y sencillos de forma artesanal para dar valor agregado en la presentación final de la piel. La evaluación de la calidad se realizó a través de métodos físicos y químicos establecidos internacionalmente, de la comisión internacional de solideces de colorantes para cuero y cuero teñido, que determinan la calidad final de las unidades experimentales.

Según (Cando, 2012) en el trabajo titulado **“Recurtimiento de pieles caprinas con la utilización de diferentes niveles de recurtiende vegetal guarango”** se realizó el recurtimiento de pieles caprinas con la utilización de diferentes niveles de recurtiende vegetal guarango (6, 7,8 y 9%).al realizar el análisis de la resistencia a la tensión y lastometría, se registraron los valores más altos con la aplicación de 6% de guarango (t1), con 164.78 n/cm² y 9,21 mm respectivamente; en tanto que, la mayor elongación fue reportada con el 9% de guarango (t4) con 81,11%. La evaluación sensorial indica las mejores calificaciones con 9% de guarango (t4), ya que el material producido, obtiene una excelente llenura y redondez ideal (4,56 puntos), lo que permite afirmar que el cuero en crust puede ser terminado para calzado; ya que no, se deforma con el uso diario, sino más bien se adapta al pie sin provocar molestias. El beneficio costo registra mayor rentabilidad en los cueros del tratamiento t4 (9% de guarango); con un valor de 1,20 o lo que es lo mismo decir que por cada dólar invertido se espera una recuperación del 20% que es muy atractiva y que supera al de otras actividades industriales.

Según (Alarcón, 2014) en el trabajo titulado **“Tratamiento de aguas residuales provenientes de la fase de teñido de la curtiembre mediante un sistema físico-químico basado en la oxidación avanzada con la ayuda del semiconductor TiO_2 en presencia de luz uv”** para este estudio nos enfocamos en la fase de teñido de la fabricación del cuero, en la cual se usan ácidos y colorantes azoicos. Los colorantes azoicos que son utilizados no son tóxicos pero sus subproductos, aminas aromáticas, pueden ser cancerígenas y mutagénicas siendo de gran peligro para la salud humana. Se realizó un sistema físico-químico basado en la oxidación avanzada con la ayuda de un semiconductor en presencia de luz uv. Para llegar a este objetivo el estudio consistió en diferentes análisis y experimentos a escala de laboratorio. En los experimentos batch se encontró una remoción del colorante que varía, para una concentración de 50mg/l 34% hasta el 83% para una concentración de 10mg/l. Para los experimentos en el reactor pfr se encontró una remoción promedio del 94.25% en ausencia de luz uv y de 95.35% en presencia de luz uv. En cuanto a la remoción de colorante de las aguas residuales se obtuvo una remoción del 89.75% en presencia de luz uv y en ausencia de luz uv un promedio de remoción del 78%.

Según (Vaca, 2013) en el trabajo titulado **“Proceso de curtido, teñido y acabados de las pieles de oveja mediante un tambor de curtido en forma artesanal”** la obtención de cuero, que constituye las más antigua de las aplicaciones de las industrias textiles, se fundamenta siempre en la necesidad de proteger la piel de los animales del endurecimiento y de la putrefacción. El cuero sirvió al principio solamente para nuestros vestidos y cada vez más constituía una materia sin la cual nuestra vida no podía imaginarse. Cada vez adquiriría mayor importancia el cuero para vestiduras, como, por ejemplo, para zapatos guantes y parecidas clases de objetos de cuero, así como también otros objetos como sillas, bolsos de mano, cofres, etc.

1.2 BOMBO O FULÓN DE CURTIDURÍA

Un bombo de curtiembre tiene como principio básico de girar y variar la velocidad entre rápida o lenta (8 a 15 rpm) dependiendo a la calibración a la que sea sometido dependiendo de la etapa a realizarse y que al mismo tiempo tiene que conservando el calor en su interior. (Hüni AG, 2005)

Según (Gómez, 2010) es una máquina de forma cilíndrica de diferentes diámetros esto dependiendo de la capacidad productiva de la planta, estos pueden ser fabricados en acero inoxidable, aluminio, y en madera de chanul, en nuestro país la mayoría de empresas tienen bombos de madera debido a su bajo costo, estos presentan una gran resistencia a la humedad, resistencia a la putrefacción, y presenta ninguna alteración química en los procesos.

Donde las pieles son arrastradas dentro del bombo por los clavijeros de madera fijados en el interior para evitar que las pieles se adhieran entre si facilitando la absorción de los productos químicos durante las diferentes aplicaciones de los procesos de curtición, habiendo una variación de dimensiones tanto de diámetro como de longitud de los bombos para los diferentes etapas que se realizan de curtido y acabados. (Solís, 2010)

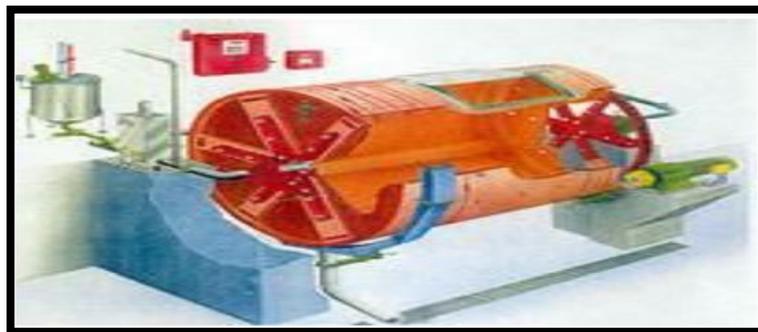


Figura N° 1 Bombo
Fuente: Gómez, 2010

1.2.1 BOMBO DE ACABADOS DE CUERO

El bombo de curtiembre para acabados se lo denomina así ya que está destinado exclusivamente para esta etapa, caracterizándose con un diámetro generalmente mayor que su longitud para aumentar el efecto de "caída" y estrechos para favorecer la penetración y rápida distribución productos químicos. (Solís, 2010)

Teniendo como principio básico girar y mantener una la velocidad constante rápida (15 rpm), distinguiéndole así a lo contrario al bombo de pelambre en su velocidad y longitud. (Adzet Adzet, 1965)

1.2.2 PARTES INTERNAS Y EXTERNAS QUE ESTÁ CONSTITUIDO UN BOMBO DE CURTIDURÍA

Partes internas

- 1) tambor de abatanado cilíndrico
- 2) eje horizontal
- 3) paredes cilíndricas
- 4) salientes radiales o palas
- 5) rellenos primarios de perfil exterior curvilíneo
- 6) rellenos suplementarios de perfil exterior curvilíneo

Funcionalidad

El tambor de abatanado, curtido y tintura es apto para suavizar, teñir y curtir las pieles, que consta de un recipiente cilíndrico, que gira alrededor de un eje horizontal (2) dotada en su volumen interior de una pluralidad de salientes radiales, o palas (4), de sección pentagonal, que se extienden de forma circunferencial por el conjunto de la periferia de la pared cilíndrica, estando dicho tambor caracterizado porque, entre las caras enfrentadas de cada pala (4) y de la pared cilíndrica (2) se insertan rellenos primarios (5) de perfil exterior curvilíneo, añadidos en la vecindad de los empalmes entre cada pala (4) y dicha pared cilíndrica (2), estando el tambor caracterizado también porque los dos extremos longitudinales de cada pala (4) están circundados por partes laterales (3), y porque entre las caras enfrentadas de cada pala y de cada parte lateral se insertan rellenos suplementarios (6) de perfil exterior

curvilíneo, añadidos en la vecindad de los empalmes entre cada pala y cada parte lateral (3). (Solís, 2010)

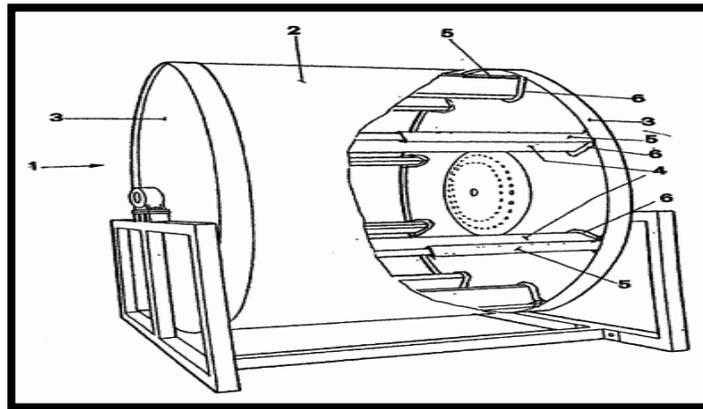


Figura N° 2 Partes internas del bombo
Fuente: Solís, 2010. www.tambordecurtiduriapdf/ec

Partes externas

Vista frontal

- A) chumacera
- B) eje
- C) amarre
- D) madera
- E) pieza fundida
- F) anclaje

Vista lateral

- A) anclaje
- B) correa de transmisión de potencia
- C) pieza fundida

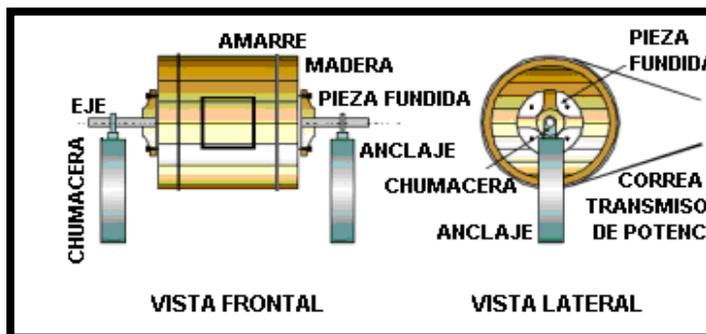


Figura N° 3 Partes externas del bombo
Fuente: Solís, 2010 www.tambordecurtiduriapdf/ec

1.3 CURTICIÓN

Según (Ambiente, 2013) es la conversión o transformación del cuero crudo a un material duradero, casi imputrescible, apenas permeable al agua y, a la vez, suave, elástico y flexible que solo se da lentamente en bombos de madera, al tiempo que se respeta el medioambiente. Es un proceso increíble, basado en el uso de taninos naturales, tecnologías y máquinas modernas, pero, sobre todo, el lento transcurrir del tiempo.

Según (Gómez, 2010) es una de las más antiguas de las aplicaciones de las industrias textiles, que se fundamenta siempre en la necesidad de proteger la piel de los animales del endurecimiento y de la putrefacción. Mediante el cual las pieles de los animales se transforman en un material denominado cuero, que se conserva a través del tiempo con características de flexibilidad, resistencia y belleza. En el proceso de curtido de cuero se emplean fundamentalmente dos métodos: uno en base de sales de cromo y otro a base de agentes vegetales. El 80 % de las industrias dedicadas a la actividad del curtido de pieles utiliza el proceso basado en las sales de cromo.

Según (McCann, 2015) la curtición es el proceso químico de curtido consiste en reforzar la estructura proteica del cuero creando un enlace entre las cadenas de péptidos. Mediante el cual se convierten los pellejos de animales en cuero. De donde surge el término cuero que se designa a la cubierta corporal de los grandes animales (por ejemplo, vacas o caballos), mientras que piel se aplica a la cubierta corporal de animales pequeños (por ejemplo, ovejas). Las pieles que se usan en un calzado o que son procesadas en la curtición son generalmente de vacuno o caprino. También se usa para forros ganado caballar o porcino. La curtición mantiene las propiedades más deseadas de la piel: resistencia al desgaste, a la humedad, flexibilidad y aspecto exterior agradable al tacto y a la vista. La piel tratada por curtición rara vez produce intolerancias de tipo alérgico.

Según (Chavez, 2010) se denomina curtición al proceso de someter las pieles de animales a una serie de tratamientos con diversas sustancias llamadas curtientes y otras diversas operaciones, destinadas a producir en ellas modificaciones químicas y físicas, con el fin de convertirlas en material duradero, casi imputrescibles, apenas permeable al agua y, a la vez, suave, elástico y flexible, ósea el cuero o la piel curtida.

Según (Calvillo J. y Ramírez V, 2010) proceso por el cual se estabiliza la estructura colagénica de la piel, para volverla imputrescible y resistente a los bichos a través de la formación de enlaces entre sus cadenas laterales con los complejos de sales minerales curtientes, como las de aluminio, circonio o cromo

1.4 CUERO

La palabra cueros proviene del latín curium (piel de los animales, curtida), es decir se trata de la piel tratada mediante curtido.

Denominando así como “cuero” a la piel en definitiva proviene de una capa de tejido que recubre el cuerpo de los animales y que tiene propiedades de resistencia y flexibilidad bastante apropiadas para su posterior manipulación, donde la capa de piel es separada del cuerpo de los animales, se elimina el pelo o la lana, salvo en los casos en que se quiera conservar esta cobertura pilosa en el resultado final que posteriormente que ha posterior será sometido a un proceso llamado “curtido”, con el cual las partículas orgánicas logran adquirir mayor resistencia mecánica y perdurabilidad. (Badillo, 2011)

Definiéndose así al cuero como un material proteico fibroso (colágeno) proveniente de la piel animal, que ha sido tratado químicamente con materiales denominados curtientes, y que lo hacen resistente a la degradación enzimática. Donde el curtido mejora las características físicas, la estabilidad hidrotérmica y la flexibilidad de los cueros. (NTE 936, 1984)

1.5 CURTIDO DE PIELES

El material de partida para la preparación del cuero lo constituye la piel de los animales. Su naturaleza es, sobre todo, adecuada al carácter del cuero obtenido. La piel en bruto se obtiene de toda clase de ganado, las pieles son la base del estudio de la curtición. Los sistemas de curtido usadas generalmente para las pieles son muy primitivas. Consisten sencillamente en una preparación de la piel con sal y alumbre; no obteniéndose, en realidad, una piel curtida sino más bien una piel relativamente conservada y poco resistente a la acción mecánica.

Mientras que la naturaleza, ha creado en las fibras naturales, por ejemplo, algodón, lana, y seda, un modelo de macromoléculas monodimensionales estructuradas, en lo que se refiere a estructura química y estructura fina en consideración a la resistencia y la aptitud de aislamiento del calor, la piel animal es la muestra de un buen material industrial. (Gómez, 2010)

El curtido de las pieles es uno de los oficios más antiguos de la humanidad. Tuvo su origen cuando el hombre primitivo se dio cuenta de que un animal ofrecía algo más que alimento. Nuestros antepasados prehistóricos utilizaban las pieles de los grandes mamíferos como prendas de abrigo que los protegían de las inclemencias del tiempo. No obstante, si no se le aplicaba ningún tratamiento, la piel del animal empezaba a deteriorarse con rapidez, a pudrirse y a desprender malos olores. Así pues, nuestros antepasados encontraron formas de detener este proceso natural para evitar que sus ropas se volvieran inservibles, incluso insoportables. (Abellán, 2014)

Según (Caballero, 2013) las pieles llegan al curtido de diferentes formas: frescas, es decir, recién desollado el animal; secas, simplemente secadas al aire, procedimiento que les va bien a las pieles con pelo; secadas con sal, estas pieles pueden permanecer largo tiempo almacenadas entre capas de sal pues la piel es imputrescible entre 15 y 12 % de humedad y este es el motivo de que ganan rigidez.

En las industrias del curtido se utilizan las pieles de los animales en bruto que se obtienen como subproducto de las industrias cárnicas, y que, de no ser por el

curtido, habría que depositarlas en botaderos, rellenos sanitarios o someterlas a incineración. (Ambiente, 2013)

Las pieles y el cuero fabricados a partir de pellejos curtidos de animales se utilizan desde hace miles de años para confeccionar prendas de vestir. La industria de la piel y el cuero sigue siendo importante en la actualidad. Con las pieles se fabrican gran variedad de prendas exteriores. Además, el cuero se utiliza para confeccionar prendas y puede emplearse en la fabricación de otros productos, como la tapicería para automóviles y muebles, y una amplia gama de artículos de piel, como correas de reloj, bolsos y artículos de viaje. El calzado es otro producto tradicional del cuero. (McCann, 2015)

1.5.1 LA PIEL

La piel es una parte viva del cuerpo animal cuya estructura es muy compleja y está formada de tres capas: es decir que el cuero conde tres capas: epidermis, dermis y capa subcutánea. La dermis comprende aproximadamente un 30 a un 35 % de proteína, que en su mayor parte es colágeno, siendo el resto agua y grasa.

La dermis se utiliza para fabricar la piel después de eliminar las demás capas con medios químicos y mecánicos. En el proceso de curtido se emplean ácidos, álcalis, sales, enzimas y agentes curtientes para disolver las grasas y las proteínas no fibrosas y para enlazar químicamente las fibras de colágeno entre sí. (McCann, 2015)

Epidermis: en la epidermis se insertan los folículos capilares que dan origen a los pelos, representa el 1% del espesor total de la piel y es eliminada durante el proceso de depilación.

Dermis o corium: es la capa principal desde el punto de vista de la industria del curtido ya que representa el 85% del espesor de la piel. Se encuentra situada inmediatamente por debajo de la dermis y está separada de ella por la membrana hialina. Esta membrana presenta el típico grano, el cual es característico de cada animal.

La dermis presenta dos regiones distintas: a- dermis papilar constituida por vasos sanguíneos, terminaciones nerviosas y fibras de colágeno ubicadas en forma perpendicular a la superficie; b- dermis reticular constituida por células conjuntivas y fibras de colágeno oblicuas y más gruesas que las de la capa anterior.

Tejido subcutáneo o endodermis: constituye el 15% del espesor total de la piel y se elimina durante el descarnado. Está constituido por tejido conjuntivo laxo. (Eliana VILLAGRAN, 2013)

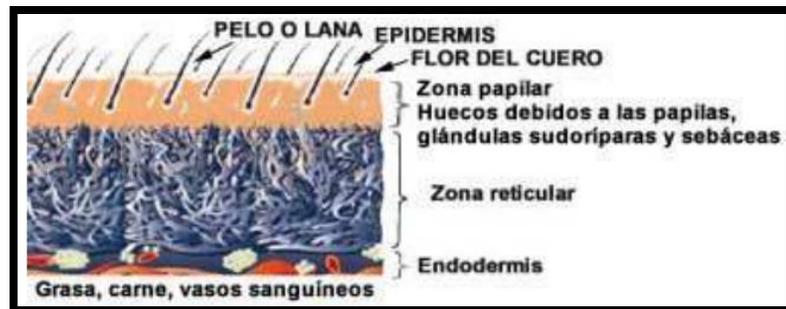


Figura N° 4 Corte esquemático de la piel
Fuente: Eliana Villagrán, 2013

1.5.2 ZONAS EN QUE SE DIVIDE DE LA PIEL

En la piel fresca existen zonas de estructura bastante homogéneas de acuerdo a su espesor y grado de compactación. Se pueden diferenciar tres grandes zonas:

Crupón: es la zona más homogénea tanto en espesor como en su estructura histológica; es la más compacta y valiosa. Se corresponde con la región dorsal y lumbar del animal y equivale al 45% del peso total de la piel fresca.

Cuello: su espesor es irregular. Corresponde a la piel del cuello y cabeza del animal y representa el 25% del peso total de la piel fresca.

Falda: es la zona más irregular de la piel. Se corresponde con la piel que recubre el vientre y las patas. Esta zona equivale al 30% del peso total de la piel fresca.

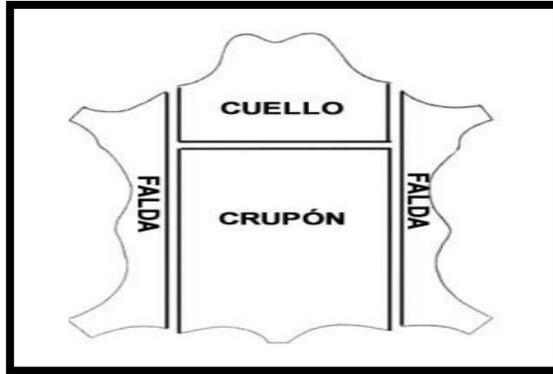


Figura N° 5 Zonas en que se divide de la piel
Fuente: Eliana Villagrán, 2013

1.5.3 DISPOSICIONES GENERALES

Según la NORMA TÉCNICA INEN 1809 de cueros. Pieles de bovino, porcino, ovino, caprino y equino. Especifica los siguientes requisitos que deben cumplir las pieles para el proceso de curtición y obtención del cuero:

- Las pieles se deben lavarse y escurrir para eliminar manchas frescas de sangre y suciedades no encostradas, antes de someterse a cualquier sistema de conservación.
- Las pieles de animales enfermos deben recibir un baño de solución desinfectante, aprobada por el instituto de medicina veterinaria y el ministerio de salud pública.
- Las pieles conservadas deben pasar un proceso de recubrimiento con sal o salmuera.
- Las pieles no deben estar en estado de descomposición inicial ni avanzada y deben someterse también a inspección veterinaria que garantice que la piel obtenida no constituirá fuente de contaminación.
- Cada lote debe ser entregados piel a piel para su rápida inspección y clasificación e ir acompañado del certificado correspondiente.
- Todas las pieles deben manipularse tomándolas por los extremos y llevándolas al transporte dobladas con la flor hacia adentro, principalmente las medianas y grandes.

- Las pieles ligeras y pequeñas pueden manipularse abiertas con la flor hacia arriba.
- La altura máxima de la estiba para la trasportación debe ser de 1,0 m
- El vehículo utilizado para la transportación de las pieles debe garantizar que el agua que drenan éstas no se derrame fuera del mismo, ni contamine el ambiente.
- Las pieles que se almacenan por más de 6 horas deben someterse a un proceso que evite su descomposición.
- Las pieles almacenadas deben someterse, una por una, al tratamiento con sal virgen, de forma tal que garanticen su correcta conservación.
- Los lotes apilados se formarán sobre una capa de sal de 10 cm mínimo o sobre paletas cubiertas con sal.
- La altura máxima de los lotes apilados será de 1,5 m
- Las pieles cuyo almacenamiento se prolongue más de 3 meses deben ser resaladas formando un nuevo lote apilado.
- El almacén debe ofrecer protección adecuada contra la lluvia, un sistema de drenaje adecuado, espacio suficiente de pasillos, el diseño correcto para mantener la temperatura ambiente y una correcta ventilación.
- Las pieles conservadas en salmuera debe almacenarse en recipientes apropiados, garantizando que queden cubiertos por la salmuera.
- Las pieles frescas tienen una garantía de 6 horas desde su obtención.
- Las pieles correctamente conservadas con sal o salmuera tienen una garantía de 15 días a partir de su entrega. (NTE 1809, 1991)

Dimensionales

Las pieles de bovino, porcino, ovino, caprino y equino, deben cumplir con las dimensiones principales establecidas en la tabla.

Dimensiones principales de las pieles							
TIPO	FIGURA	ESPECIE	Dimensiones mínimas de las pieles (mm)		Dimensiones establecidas para definir el crupón de las pieles (mm)		
			A	B	C	D	E
1	2	PORCINO	400	600	50	100	50
		OVINO	350	580	45	95	50
		CAPRINO	400	500	50	80	40
2	1 Y 3	BOVINO	900	1300	50	130	-
		EQUINO	900	1300	-	-	-

Cuadro N° 1 Dimensiones principales de las pieles

Fuente: NTE INEN 1809, 1991

Para medir las dimensiones principales se toma la distancia en los puntos más estrechos entre el borde y la línea del crupón, trazando una recta entre los puntos hasta enmarcarlo según la figura correspondiente, determinándolas con una regla común, con valor de desviación de 1 cm

Las pieles de bovino, porcino, ovino, caprino y equino, deben cumplir con las dimensiones principales de la masa fundamental establecidas en la tabla

Para la determinación de la masa fundamental, el medio de medición a emplearse debe ser la báscula manual de brazo doble o sencillo de romana de uso general con límite superior de medición de 100 kg y valor de desviación de 200 g.

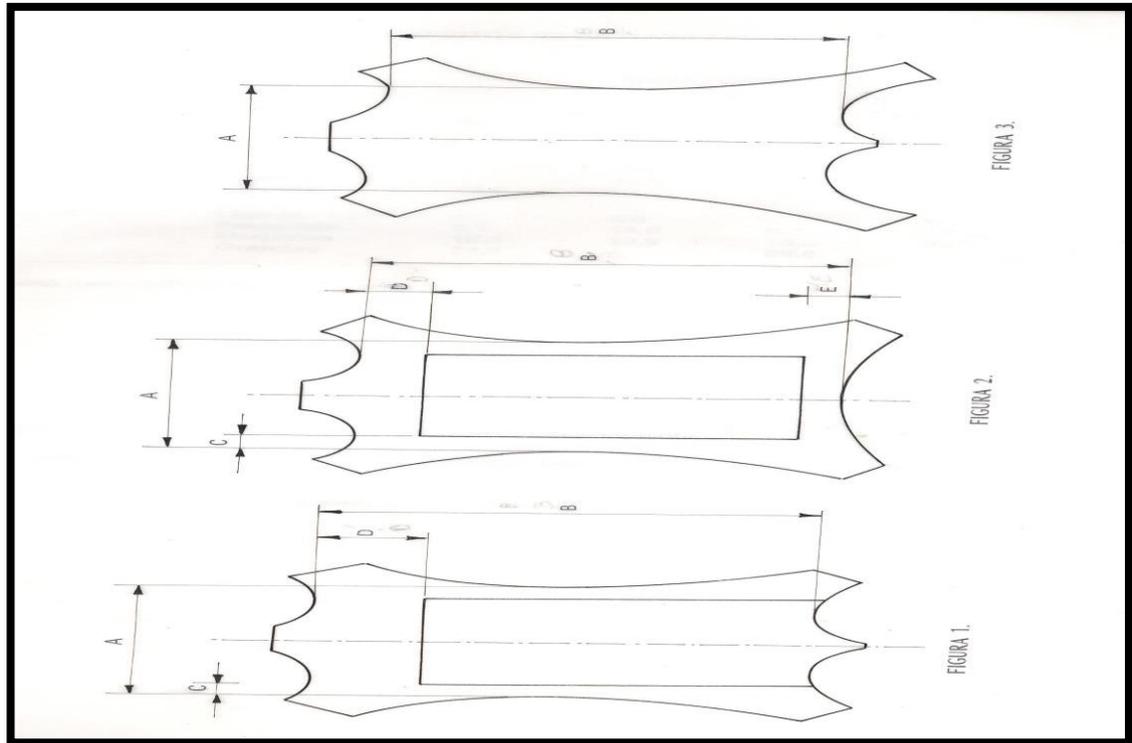


Figura N° 6 Cueros. Piel de bovino, porcino, ovino, caprino y equino. Dimensiones
Fuente: NTE 1809, 1991

1.6 CURTIDO DE PIELES DE ESPECIES MENORES

Los animales menores, adjetivo que se refiere a su tamaño o a su población más que a su importancia potencial, haciéndolos como referencia a la explotación en la curtiembre, representando como una opción de diversificación para la producción de cueros para satisfacer nichos mercados. Por lo tanto, las especies menores de animales domésticos y semi-domésticos juegan un papel destacado para la industria de la curtiembre. (Sánchez, 2016)

El concepto especies menor trata sobre todos aquellas especies domesticadas menores de 250 kilos como son los siguientes: (Mendez, 2013)

- Cerdos
- Cabras
- Ovejas
- Conejos

- Aves de corral
- Peces
- Lombrices

1.6.1 PAPEL DE LAS ESPECIES MENORES

Pueden jugar un papel destacado dentro de los sistemas de producción en la curtición tomando en cuenta ciertos factores del animal (hábitos de vida, estación del año, edad, sexo y crianza que hayan recibido hasta la faena).

Dando así unas características particulares entre las que se destacan las siguientes:

- Tejido fibroso y elástico
- Procesado dan un corte y grano aptos para su uso en confecciones finas
- Los jóvenes dan cueros de mayor calidad que los adultos.
- Se obtienen pieles muy finas destinándose estas a la confección de varios artículos, de alto precio.
- Posee una estructura más fibrosa y compacta.
- En la sección delantera tiene una piel relativamente liviana
- Los cuartos traseros se caracterizan por ser una piel mucho más gruesa y compacta
- La piel de los es fina, flexible y extensible
- En general en el caso de los ovinos las de mayor calidad se obtienen de aquellas razas cuya lana es de escaso valor
- La piel de cerdo se obtiene cueros porosos con orificios abundantes, fuertes y suaves.

1.6.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES MENORES

El siguiente cuadro ilustra, a manera comparativa, las características generales de las especies menores y sus principales productos. Las particularidades, ventajas y limitaciones de estas especies serán tratadas en mayor detalle en los artículos sucesivos. (Sánchez, 2016)

Especies	Producto	Características
Mamíferos		
Cabra	Carne, piel, leche	Rusticidad, prolificidad, aceptación, alto rendimiento de las razas lecheras aún en condiciones tropicales
Cerdo criollo	Carne, piel, leche	Rusticidad, aceptación, valor potencial de productos cárnicos
Conejo	Carne, pelo y piel	Prolificidad, aceptación generalizada
Cuy	Carne y pelo	Rusticidad, facilidad de crianza, alta calidad de la carne
Oveja de pelo	Carne y piel	Prolificidad, rendimiento de carne, alta demanda de la carne
Tepezcuintle	Carne	Alto valor de la carne
Aves		
Avestruz	Carne, piel, plumas	Omnívoro, alta prolificidad, rápido crecimiento, variados productos
Gallina criolla	Carne, huevo	Rusticidad, aceptación, valor de los productos
Gallina de guinea	Carne	Rusticidad, aceptación
Paloma	Carne	Facilidad de crianza, adaptación
Pato americano	Carne, huevo	Rusticidad, facilidad de manejo
Pavo criollo	Carne	Rusticidad, alta demanda estacional
Batracios		
Rana	Carne, piel	Alta reproducción, alto valor de los productos
Moluscos		
Caracol	Carne	Alta conversión, alto valor comercial
Reptiles		
Iguana	Carne, piel, vivo	Alta demanda comercial como mascota y para carne
Lagartos	Piel, carne	Alta demanda de la piel
Insectos		
Abeja	Miel, cera	Beneficios a la agricultura, alto valor de los productos, complementariedad con la agricultura
Abeja sin aguijón	Miel	Beneficios a la agricultura, alto valor de la miel

Cuadro N° 2 Características generales de las especies menores

Fuente: Sánchez, 2016

1.7 PROCESO DE CURTIEMBRE

El proceso productivo de la curtiembre consiste en la transformación de la piel animal en cuero. Las pieles, luego de ser limpiadas de sus grasas, carnazas, y pelos o lanas, son sometidas a la acción de diferentes agentes químicos que interaccionan con las fibras de colágeno para obtener un cuero estable y durable.

El proceso de curtido, en general, se puede dividir en tres etapas principales: ribera, curtido y terminación o acabado. Existen algunas variaciones según sea el tipo de piel, la tecnología disponible y las características finales a conseguir en el cuero. Las principales sub-etapas de ribera, curtidos y recurtido se realizan en grandes recipientes cilíndricos generalmente de madera llamados fulones. A estos recipientes se ingresan los cueros, el agua y los reactivos químicos necesarios, mientras que las sub-etapas de terminación ocupan equipos de acondicionamiento físico en seco. (Ramos, 2016)

1.8 DIAGRAMA DE PROCESO DE CURTIEMBRE

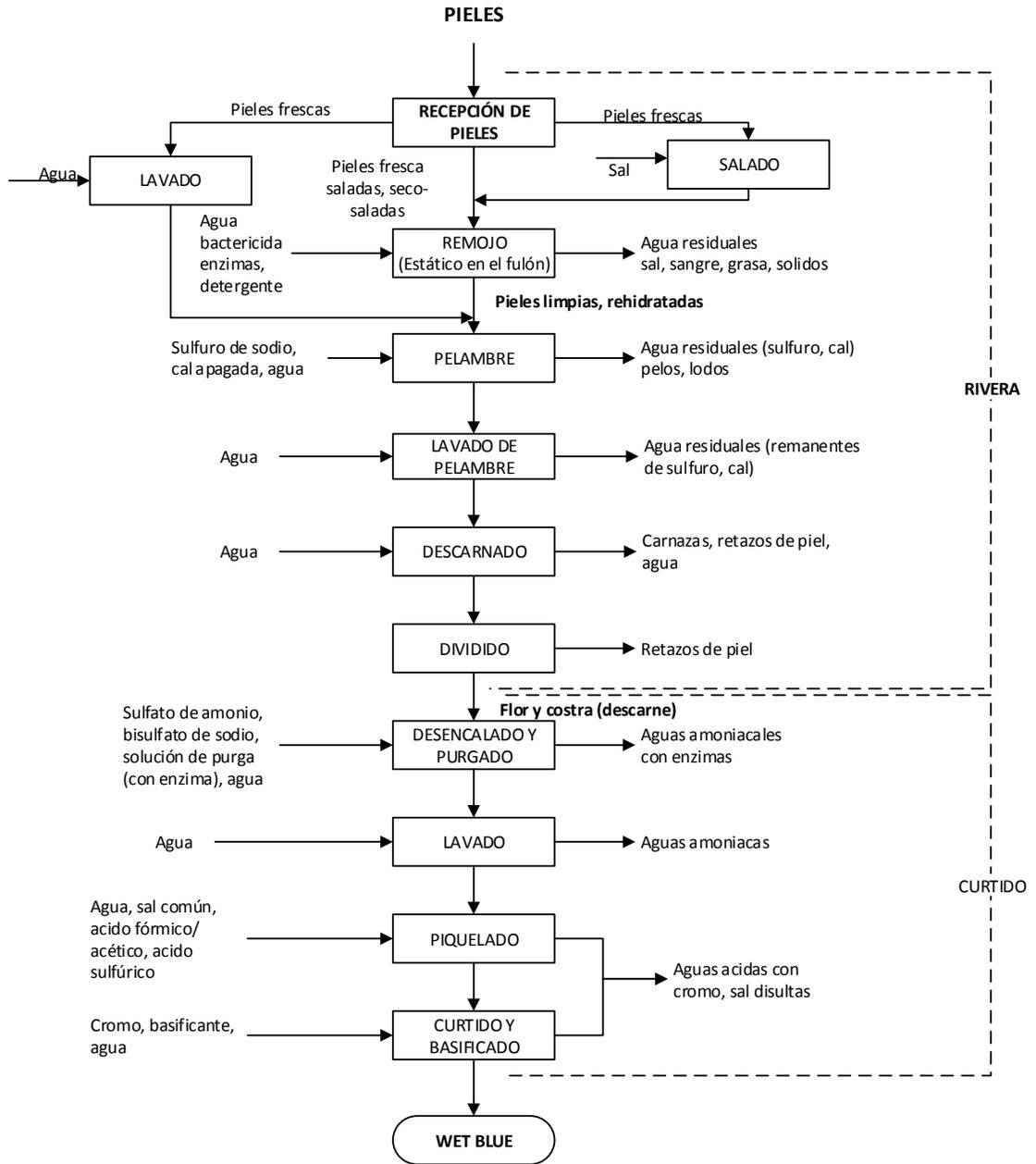


Figura N° 7 Diagrama de proceso de curtiembre

Fuente: Ecología, 2007

1.9 RECURTIDO

Es el tratamiento del cuero curtido con uno o más productos químicos mediante el empleo de curtientes que pueden ser de origen inorgánico, generalmente sales de cromo o aluminio, o de origen orgánico. (ECOLOGIA, 2007). Para completar el curtido o darle características finales con el objeto de obtener un cuero más lleno, con mejor resistencia al agua, suavidad, elasticidad, llenura, cuerpo al cuero, firmeza, textura, tacto, mayor blandura o para favorecer la igualación de tintura que no se han podido obtener con la sola curtición convencional. (Asencio Saldarriaga, 2014)

O si presenta defectos es un buen momento para corregirlos como la flor suelta, cueros armados desparejos, igualación de partidas curtidas diferentes, corrección de defectos de operaciones anteriores como pueden ser de pieles que en bruto que han sido mal tratadas. (John, 1998)

Definiendo así al proceso de recurtición en una serie de pasos sucesivos, de neutralización, recurtición tintura y engrase entre los cuales se intercalan varios procesos de enjuague y lavado para eliminar sales así como curtientes, colorantes no fijados, efluentes ácidos, materia orgánica, tintes y cromo. (Asencio Saldarriaga, 2014)

Denominándole así al proceso de recurtido como una de las operaciones más importantes que influiría directamente en el cuero que se quiere obtener al final del proceso y un comportamiento necesario para su comercialización en cada tipo de cuero. (Ramos, 2016)

1.10 TIPOS DE RECURTIENTES

1.10.1 RECURTIDO CON CURTIENTES MINERALES

Los curtientes más empleados en el recurtido son: sales de cromo, sales de aluminio y sales de zirconio.

a. Recurtido con sales de cromo

El objetivo de la recurtición con sales de cromo es lograr un aumento de plenitud, aumento de blandura, que la estructura sea más compacta, ante-lana y similares, cuando se ha esmerilado en húmedo antes de la recurtición y favorecer la igualación del teñido. Los resultados que se obtendrán dependerán en buena medida del tipo de enmascarante que se utilice junto al cromo.

Se trata las pieles con aproximadamente un 4-5% de una sal de cromo de basicidad alta 42-50% sin agua salada y a una temperatura de entre los 40-50° c con lo cual se consigue un buen agotamiento del baño, sobre todo si se utiliza conjuntamente algún enmascarante que tenga reactividad con la fibra de la piel.

Luego de un rodaje de unas 2-4 horas se puede lavar y pasar a la neutralización o a la operación siguiente. (John, 1998)

b. Recurtido con sales de aluminio

El recurtido al aluminio es muy eficaz para cueros curtidos al vegetal ya que aumenta su capacidad para ser teñidos con colorantes aniónicos.

En general se trata de obtener en el cuero una o varias de las características siguientes: blancura, estructura más compacta, no elasticidad, plenitud, mayor viveza en el teñido, corrección de soltura de flor, fijación de colorantes y grasas con aumento de hidrofugación y solidez, pero también una piel algo más dura, con la fibra algo más reseca, la flor más fina y más aplanada, lo cual se puede compensar fácilmente si se desea.

Refiriéndonos que si el cuero ha sido curtido al vegetal quedará aniónicos y al recurtido al aluminio la superficie quedará catiónica, lográndose así en el teñido mayor viveza y fijación. Pero con la consecuencia de que la flor puede quedar algo más dura, más compacta y áspera, pero esto se puede solucionar con un top graso.

Y adicional hay que tener en cuenta que en el recurtido con sales de aluminio no se puede trabajar a pH tan altos como en el cromo, se trabaja a un pH no mayor de 4,0-4,1 debido a que es más fácil la hidrólisis y precipitación. (Bayer, 1990)

c. Recurtido con sales de zirconio

El recurtido con sales de zirconio se realiza en pieles al cromo sin neutralizar, a veces sin lavar o si se han lavado, bajando el pH previamente hasta un valor de 3 utilizando de ser posible los ácidos que se señalaban anteriormente para enmascararlo y no de tan duro.

El baño debe ser corto o mejor casi sin baño con el fin de evitar la hidrólisis, la precipitación y por lo tanto la no penetración. Las cantidades que se utilizan oscilan en el orden 4-5%.

Con el recurtido con sales de zirconio se trata de obtener cueros más finos, más rellenos, menos sueltos de flor, que con el cromo o con el aluminio sin perder capacidad al teñido (es más aumentándola), como sucede con los vegetales o los sintéticos de sustitución.

El zirconio tiene la propiedad de ser más reactivo que el cromo, al ser más catiónico frente a los colorantes y al ser blanco las tonalidades serán más limpias.

Pero, presenta el inconveniente de dar tactos muy duros y frente a esto la solución que se ha encontrado es utilizarlo junto con enmascarante del tipo ácido cítrico, tartárico y otros para que las pieles resulten más aprovechables.

En sí las sales de zirconio se emplean después del agotamiento del teñido y el engrase para aumentar solidez de los colorantes y para mejorar la hidrofugación. En este sentido el zirconio es en general más eficaz que el cromo y el aluminio pero también es mayor el endurecimiento de la flor. (Vademécum BASF , 1990)

1.10.2 RECURTIDO CON EXTRACTOS VEGETALES

Los extractos vegetales son los productos más antiguos utilizados en el recurtido del cuero al cromo y es el método más utilizado teniendo siempre como objetivo primordial un aumento en la plenitud ya que su poder de relleno es mucho mayor que el del cromo y también para lograr capacidad de grabado, esmerilado, pulido o abrillantado.

Se utilizan en general los menos astringentes porque lo que se persigue (puede haber excepciones obviamente) es el relleno de la piel, pero no un tacto duro, ni que la flor resulte áspera, crispada y quebradiza.

Entre los agentes recurtientes naturales se pueden citar la mimosa, quebracho sulfitado, gambier y castaño dulcificado.

Para el recurtido con extractos se debe tener en cuenta que los factores que influyen en su fijación y penetración son los mismos que en la curtición vegetal, tamaño de partículas, pH de menor fijación, 4-4,5, etc. Y además hay que agregar el efecto de su reactividad frente al cromo de la piel (catiónico y los vegetales aniónicos) lo que muchas veces modifica y a veces hasta anula su típico comportamiento como vegetal.

En muchos casos su comportamiento responde más por la reactividad del vegetal con el cromo, que con la fibra de la piel. Lo más común es realizar un neutralizado con productos enmascarantes del tipo formiato o similar a un pH de 4,5-5 y luego entrarle a la piel con 4-6% de extracto vegetal y 1-2% de sintético auxiliar para mejorar la penetración del extracto. A esta mezcla con frecuencia se añade sintético de sustitución y resinas aniónicas. Así se logra un recurtido de toda la piel, pero sobre todo de la flor.

Nota: el recurtido con extractos vegetales tiene muchas posibilidades distintas de realización y en cada caso deberá establecerse a través de ensayos, los parámetros del mismo. (curtimento e recurtimento, 1999)

1.10.3 RECURTIDO CON SINTÉTICOS DE SUSTITUCIÓN Y AUXILIARES

1. Sintéticos de sustitución

Sustituyen a los extractos vegetales en cualquiera de sus aplicaciones, pero en general son más sólidos a la luz, aclaran más el color del cuero, tienen moléculas más pequeñas lo cual los hace menos rellenantes, y con tendencia a dar cueros menos duros.

Son útiles para un blanqueo de la piel cromada cuando hay que efectuar tinturas en tonos muy claros. Existen en el mercado una gran variedad que va desde algunos muy astringentes y deshidratantes para efectuar crispados, pasando por los sintéticos normales y de blanco con un buen poder de blanqueo, hasta los sintéticos muy poco astringentes y sólidos a la luz, que permiten efectuar recurtidos en pieles tipo confección o tapicería, cuya solidez a la luz debe ser buena y su tacto muy blando.

Las cantidades utilizadas son análogas a las de los vegetales. (Noções, 1989)

2. Sintéticos auxiliares

Los sintéticos auxiliares colaboran en mejorar, modificar, etc. El comportamiento de los extractos vegetales y de los sintéticos de sustitución, pero utilizándolos solos no se puede curtir una piel

a. Sintéticos auxiliares neutros

Se utilizan fundamentalmente por su efecto dispersante de extractos vegetales, sintéticos de sustitución, colorantes, resinas, ejerciendo sobre ellos la disminución y desaparición de los agregados moleculares, facilitando así su penetración en el cuero; y por su carácter aniónicos que anula puntos reactivos del cromo tanto por su carga como por su capacidad de formar enlaces covalentes en el cromo.

Hay que tener en cuenta que no son necesarias cantidades muy altas, para que surtan efecto, ya que por tener la molécula pequeña entran muchas moles en un 1-3%, cantidades que se emplean normalmente. La utilización de los sintéticos auxiliares neutros amónicos (pH 5-5,5) es el mismo que los sódicos, pero se emplean en curticiones vegetales a fin de no introducir sales sódicas y en realidad protegen la finura de flor, haciéndola además más elástica y menos frágil, mejorando así finura y resistencia de flor.

b. Sintéticos auxiliares ácidos

Son químicamente los mismos que los neutros, pero sin neutralizar o por lo menos sin neutralizar totalmente, prepara la piel para que la adición posterior de vegetales y/o sintéticos de sustitución, no sobrecurta la flor, evitando el riesgo de rotura de flor o de flor poco fina.

Su utilización está más extendida en cueros lanares y de cabra que en cuero vacuno.

c. Sintéticos auxiliares neutralizantes enmascarantes

Lo que buscan es enmascarar al cromo para que al neutralizar no se produzcan manchas que al convertir el cuero es más aniónicos y producen una separación de fibras que permite obtener un tacto más blando y favorece la penetración del mismo neutralizado o del posterior teñido realizados con productos aniónicos.

Además, se logra una mayor finura de la flor al no sobrecurtirse fácilmente esta cuando entra en contacto con productos tales como vegetales, resinas, sintéticos y colorantes. (John, 1998)

1.10.4 RECURTIDO CON RESINAS

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.

En general son solubles en agua a pH del orden del 6-7 en los que están sin polimerizar totalmente, al disminuir el pH a valores de 3,5-5,0 según los productos

En relación a su comportamiento frente a la piel les diferencia de los extractos vegetales y taninos sintéticos su menor carga negativa, su mayor poder de relleno y de adhesión de fibras, su menor astringencia, su tendencia a dar tactos gomosos, y su solidez a la luz principalmente.

Las resinas de acuerdo a su carga se pueden clasificar en aniónicas, catiónicas y anfóteras. (Bayer, 1990)

1.11 PROCEDIMIENTO DE RECURTICIÓN

La recurtición tradicional o clásica consiste en una serie de pasos sucesivos, neutralización, recurtición tintura y engrase entre los cuales se intercalan varios procesos de enjuague y lavado para eliminar sales, así como curtientes y colorantes no fijados. Este esquema de trabajo se aplica con diversas variantes a pesar de que es intensivo en trabajo y que provoca un alto consumo de agua.

El tipo de recurtido dependerá del tamaño y la estructura del cuero. En cuero de gran superficie y baja calidad se pide relleno manteniendo buena elasticidad de flor

Proceso de recurtido, teñido y engrase		
Piel curtida al cromo		
Operación	Forma	Descripción y observaciones
Desengrase y lavado	Opcional	Lavado de impurezas de sustancias hidrofóbicas y/o hidrofílicas
Recurtido catiónico	Rutinaria	Se acidifica, se adiciona la sal de cromo, imparte elasticidad y suavidad y lo prepara para las próximas operaciones
Neutralizado	Rutinaria	Se aumenta el pH para eliminar la acidez del cuero
Lavado	Opcional	Se quitan las impurezas
Recurtido vegetal y/o sintético	Opcional	Operación opcional en la cual se adicionan taninos o curtientes sintéticos como acrílicos, vegetales, etc.
Teñido	Opcional	Imparte color al cuero ya sea superficial o totalmente (en el interior)
Engrasado	Rutinaria	Lubrica fibras con aceites
Ecurrido y desvenado	Opcional	Escurre y estira la piel mediante rodillos, para eliminar arrugas de la piel por el lado de la flor
Secado	Rutinaria	Elimina la humedad por evaporación

Cuadro N° 3 Procesos de recurtido, teñido y engrase de piel curtida al cromo
Fuente: Ecología, 2007

Proceso de recurtido, teñido y engrase		
Piel curtida al vegetal		
Operación	Forma	Descripción y observaciones
Recurtido	Opcional	Operación opcional en la cual se adicionan taninos o curtientes sintéticos como acrílicos, vegetales, etc.
Blanqueo	Opcional	Limpieza para homogeneizar el color final de cuero y lo prepara para las siguientes operaciones
Carga	Opcional	Se incorporan recurtientes y otros materiales que adicionan peso al cuero, y le imparten características deseables
Teñido	Opcional	Imparte color al cuero ya sea superficial o totalmente
Engrasado	Rutinaria	Lubrica las fibras con aceites
Ecurrido y desvenado	Rutinaria	Ecurrido y estirado de la piel mediante rodillos, para eliminar arrugas por el lado de la flor
Secado	Rutinaria	Elimina la humedad por evaporación

Cuadro N° 4 Procesos de recurtido, teñido y engrase de piel curtida al vegetal
Fuente: Ecología, 2007

1.12 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RECURTIDO

a. Influencia de la temperatura

Las temperaturas bajas facilitan la penetración profunda de los recurtientes, mientras que las altas fomentan la fijación superficial.

b. Influencia de la longitud del baño

Al trabajar en baño corto los recurtientes penetran más profundamente al interior de la piel que en baños largos. En general los recurtientes no deben fijarse demasiado superficialmente para evitar tensión de flor. Los sistemas de recurtido modernos trabajan en baños relativamente cortos siempre y cuando el cuero soporte el esfuerzo mecánico que es relativamente alto.

c. Influencia del pH

El ajuste correcto del pH en la neutralización es algo esencial para regular la colocación de los recurtientes.

d. Influencia del tiempo de rodado

Cuanto más largo es el tiempo de rodado, más completa es la absorción de los recurtientes y estos penetran más profunda y regularmente. Sin embargo, los tiempos de rodados muy largos pueden dar lugar a anubado y soltura de la flor. El tiempo de rodado viene condicionado en la práctica por el ritmo de trabajo y la capacidad de los fulones, que son factores decisivos en establecer una fórmula de recurtido.

1.13 TEÑIDO

El teñido es un proceso químico que imparte color al cuero que se lleva a cabo en el tambor o bombo u otros, que consiste en un conjunto de operaciones. Cuya finalidad es conferirle al cuero determinada coloración, ya sea superficialmente, en parte del espesor o en todo el espesor para mejorar su apariencia y adaptarlo a la moda e incrementar su valor. (ECOLOGIA, 2007)

De acuerdo a las necesidades se realiza:

Un teñido de la superficie para igualación y profundo cubrimiento de defectos en la flor, una profundización de la coloración para disminuir las partes claras visibles y un teñido penetrado en el corte transversal del cuero para evitar claros cortes de los bordes. (Ramos, 2016)

Además, se debe de tomar muy en cuenta que el teñido de cualquier cuero requiere ciertos aspectos clave como:

Las propiedades intrínsecas del cuero que se desea teñir (tener mayor penetración, teñido superficial, con buena igualación, buena resistencia al sudor, buena solidez a la luz).

No es lo mismo teñir un cuero de oveja que fue curtido al cromo aluminio, que una piel vacuna que fue curtida al cromo-tanino.

Es decir, debemos considerar qué grado de penetración necesitamos, si alcanza con un teñido superficial, si tiene que ser bastante penetrado, si tiene que ser atravesado un 100%.

Además, las propiedades que tienen los colorantes que se van a emplear, tono, afinidad con la piel a teñir, intensidad del color (para saber qué concentración usar), penetración y grado de fijación.

Donde va a ser usado el cuero, es decir si es para calzado, vestimenta, tapicería u otros fines.

Y por último saber que en esta fase se genera: recortes de cuero acabado, efluentes con tintes y pigmentos (metales pesados), emisiones de nh_3 , formaldehídos. (Asencio Saldarriaga, 2014)

1.13.1 COLORANTES

Los colorantes son sustancias orgánicas solubles en medio ácido, neutro o básico, que poseen una estructura molecular no saturada. Es decir, son electrónicamente inestables y por eso absorben energía a determinada longitud de onda, si fueran estables absorberían todas o rechazarían todas.

1.13.2 CLASIFICACIÓN QUÍMICA DE LOS COLORANTES

Según el origen de los colorantes se pueden clasificar en: naturales y sintéticos.

A. Naturales

Desde el punto de vista químico son bastante similares a los curtientes vegetales y son muy poco usados porque han sido relegados a un segundo plano por la aparición de los colorantes sintéticos. Son derivados de los árboles que tratados en determinadas condiciones nos dan colores determinados. Por ejemplo, el extracto de campeche contiene como materia colorante la hemateína que tiñe de color negro. El palo rojo de Brasil contiene brasilina que tiñe de color violeta y el palo amarillo compuesto por morina que da negro y la fiseteína que da pardo.

B. Sintéticos

Colorantes azoicos

La mayoría de los colorantes que se emplean son del tipo azoico que pueden dar colorantes del tipo metálico al coordinarse con cromo, cobre y otros iones metálicos. Dan matices cubrientes, sólidos a la luz y a los tratamientos en húmedo (no presentan migración). Luego le siguen los de trifenil metano y en tercer lugar los nitrados y nitrosados y por último diaquimida, quinolimina, azufre y antraceno. Los indigoides no se utilizan en el proceso del cuero pero si en telas. (Tejedor, 2014)

C. Según su comportamiento en la aplicación

1. Colorantes aniónicos

Son los colorantes más utilizados en el teñido de cueros curtidos al cromo o tratamientos preliminares catiónicos de cueros curtidos vegetal/sintético. De acuerdo al valor de pH del cuero y de los baños del teñido se puede controlar la intensidad de penetración. Se logra la intensidad de penetración deseada mediante la reducción de los valores de pH <4,0, la mayor parte con ácido fórmico.

a. Colorantes ácidos simples

Colorantes de bajo peso molecular, precio económico y buena capacidad de penetración que producen mayormente tonos de color claro y brillantes, pero no tienen buena solidez a la luz, humedad, sudor y lavado.

b. Colorantes sustantivos o directos

Se llaman así porque tiñen directamente las fibras vegetales sin necesidad de ser éstas mordentadas. Son de elevado peso molecular, solideces medias y colores no demasiado vivos. Tienen escaso poder de difusión por lo que dan teñidos de buen poder cubriente y cubrimiento de los defectos. Son poco estables a los ácidos por lo que no pueden emplearse en cueros de curtición vegetal.

c. Colorantes especiales

Colorantes desarrollados para la industria del cuero, que poseen especialmente alto perfil de solidez, una buena combinabilidad y presentan una buena capacidad de igualación. Predominantemente están en el mercado como colorantes en polvo.

2. Colorantes de complejo metálico 1:1

Molécula colorante, ligada o enlazada a un átomo central metálico, como por ejemplo cromo, hierro, cobre o cobalto. Predominantemente se utilizan para el teñido de cueros para vestimenta y guantería, así como teñidos en tonos pasteles.

3. Colorantes de complejo metálico 1:2

Aquí son dos moléculas colorantes, ligadas o enlazadas a un átomo central metálico. Buena propiedad de teñido de los cueros recurtidos al cromo vegetal/sintético.

4. Colorantes catiónicos

Son óptimos con los cueros curtidos al vegetal porque la piel está cargada negativamente y siendo ellos positivos quedan en la superficie. Si tiñéramos con colorantes ácidos y el cuero está negativo, el colorante penetraría, pero no se fijaría.

El cuero al cromo tiene poca afinidad con los colorantes básicos, sin embargo, estos pueden aplicarse si el cuero ha sido previamente teñido con colorantes aniónicos o tratado con agentes aniónicos.

5. Colorantes de oxidación

Son derivados de la anilina, se usan en peletería ya que pigmentan la lana y el pelo. Se oxidan con el aire y son muy reactivos (se deben tener en recipientes tapados). Es muy difícil obtener siempre tonos iguales y son poco sólidos a la luz.

Debe tenerse cuidado en la concentración usada ya que un exceso puede producir descurtición.

6. Colorantes reactivos

Son los que tiñen por reacción directa del colorante con el colágeno de la piel, aunque pueden hacerlo también con el cromo. Son adecuados para el teñido de cueros afelpados.

7. Colorantes de dispersión

Originalmente desarrollados para el teñido artificial, se utilizan hoy en día también para el teñido de fibras sintéticas. En la industria del cuero sirven en algunos casos para teñido de lana.

8. Colorantes de azufre

Se utilizan en el teñido de gamuza. Producen alta solidez, sin embargo, matizan los tonos de color.

9. Colorantes solubles en grasas y aceites

Colorantes bases libres, como por ejemplo base de nigrosinas o también algunos colorantes azoicos, que no contienen ningunos grupos hacedores solubles al agua, coloran grasas neutrales, aceites y ceras. Se utilizan en la coloración de betunes, aprestos de cera, mezclas de grasa especial o disolventes orgánicos. (Ugarriza, 2009)

1.13.3 PROCEDIMIENTO DE TEÑIDO

Antes de ser teñido el cuero, sufre numerosos tratamientos químicos y enzimáticos que le van proporcionando modificaciones en las cargas negativas y positivas. De tal forma que cuando un cuero se va a teñir van a actuar la afinidad o rechazo de las cargas que posee tanto el cuero como la anilina (colorante).

Químicamente las fuerzas de atracción entre iones actúan formándose uniones salinas, fuerzas de enlace actúan dando lugar a formación de puentes de hidrógeno y por último se corresponde a los procesos de deshidratación y secado en la que prevalecen fuerzas de muy corto alcance que permiten una combinación adicional entre el colorante y el cuero. El proceso del teñido está condicionado por el pH del baño y por la carga superficial de la piel.

Puesto que hay un gran número de clases de cuero, las condiciones del proceso de curtido empleado para obtenerlos también varía y las posibilidades de usar tal o cual producto que afectará el colágeno de una forma particular se vuelve muy grande. (Sánchez, 2007)

1.13.4 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TEÑIDO

a. Agua

El agua empleada deberá estar exenta de dureza y de minerales disueltos y sin disolver que pueden interferir con el teñido. En presencia de calcio, hierro y magnesio se disminuye la solubilidad e incluso puede haber precipitaciones que el colorante se fije por el lado de la carne.

b. Temperatura

Como el proceso de teñido es una reacción química, el aumento de temperatura favorecerá la fijación del colorante con el empleo de temperaturas bajas, la fijación se procesa más lentamente y la penetración es mayor. Es un factor importante que influencia la velocidad de absorción y por tanto la uniformidad del teñido. La temperatura común para llevar a cabo el teñido es de 50-60°C para cuero curtido al cromo y de 45-50°C para cuero curtido al vegetal cuando se utilizan colorantes aniónicos, mientras que con colorantes básicos no es necesario elevar la temperatura a más de 50°C.

c. Volumen del baño

El volumen del baño tiene una importancia decisiva, según si se desea teñidos superficiales o atravesados. Cuanto mayor es el volumen del baño, más superficial será el teñido, sin embargo, con volúmenes menores, la penetración es más profunda.

d. pH

El pH es otro factor que influencia el teñido, siendo recomendable tomarlo al final de la operación inmediata anterior a que fue sometido el cuero para asegurar el pH de la superficie del cuero que será teñido y su compatibilidad con la anilina u otro que será usada, para fijar regularmente el colorante hay que subir el pH hasta 7,8-8, así se frena la afinidad y se consigue mayor igualación y uniformidad. Normalmente se emplea amoníaco porque no afecta el tono y además no deja restos salinos.

e. Tiempo

Está en función del artículo, la penetración, la temperatura, la relación del baño, etc. Normalmente dura entre 30 a 40 minutos.

f. Efecto mecánico

Está en relación con el porcentaje del baño y la velocidad del fulón. También influye la relación entre el tamaño del fulón y la masa de las pieles ya que cuanto mayor sea la relación entre la masa de partida de las pieles tanto mayor será el trabajo mecánico y mejor la penetración de los colorantes.

g. Tipo y cantidad de colorante

El teñido depende evidentemente del tipo de colorante, esto es de su carga, del tamaño de su partícula, etc. La selección del colorante de acuerdo al procesamiento que ha recibido el cuero a teñir resulta básica: cuando se trabaja con colorantes ácidos, se ha observado que a un pH ácido se obtiene una fijación muy rápida y por lo tanto una penetración muy pobre, y puede quedar bastante desuniforme la tonalidad de la superficie, pero si se sube el pH la fijación será más lenta y la penetración será mayor, produciendo en el cuero tonalidades menos intensas y más uniformes. Sin embargo, los colorantes básicos, actúan a la inversa de los colorantes ácidos respecto a su fijación por las variaciones de pH, ya que a mayor pH mayor fijación y a menor pH menor fijación.

h. Agentes auxiliares

Tienen una función igualadora y dispersante.

i. Homogeneidad en el grado de humectación de los cueros almacenados en azul

Las partes secas cambian propiedades y aparte un cuero al cromo seco difícilmente se rehumecta.

j. Recurtientes empleados sobre el cuero

La presencia de curtientes en el cuero puede influir en forma favorable o desfavorable sobre la capacidad del cuero para fijar los colorantes.

Entre los recurtientes minerales más usados podemos mencionar las sales de cromo, de zirconio y de aluminio de las cuales las de cromo se caracterizan por proporcionar teñidos intensos.

Los taninos vegetales de por sí imparten una coloración al cuero, que afectará la tonalidad de los colorantes, sin embargo, la disminución notable de la intensidad de las anilinas es como consecuencia de que interfieren o bloquean puntos de reacción en el cromo, en el colágeno (zonas de interacción de puentes de hidrógeno).

Los recurtientes sintéticos fenólicos interfieren bastante con el teñido, de una manera muy similar a los taninos vegetales, proporcionando intensidades muy bajas.

k. Aceites utilizados en el engrase

Los aceites empleados en el engrase sobre el color del cuero influyen sobre los resultados del teñido por su distribución dentro de los paquetes de fibras del cuero. Si los aceites no penetran, sino que permanecen sobre la superficie tienden a oscurecer el teñido en cambio cuando penetran y se distribuyen adecuadamente el color se aclarará. (Sánchez, 2007)

1.14 DIAGRAMA DE PROCESO DE ACABADOS DEL CUERO

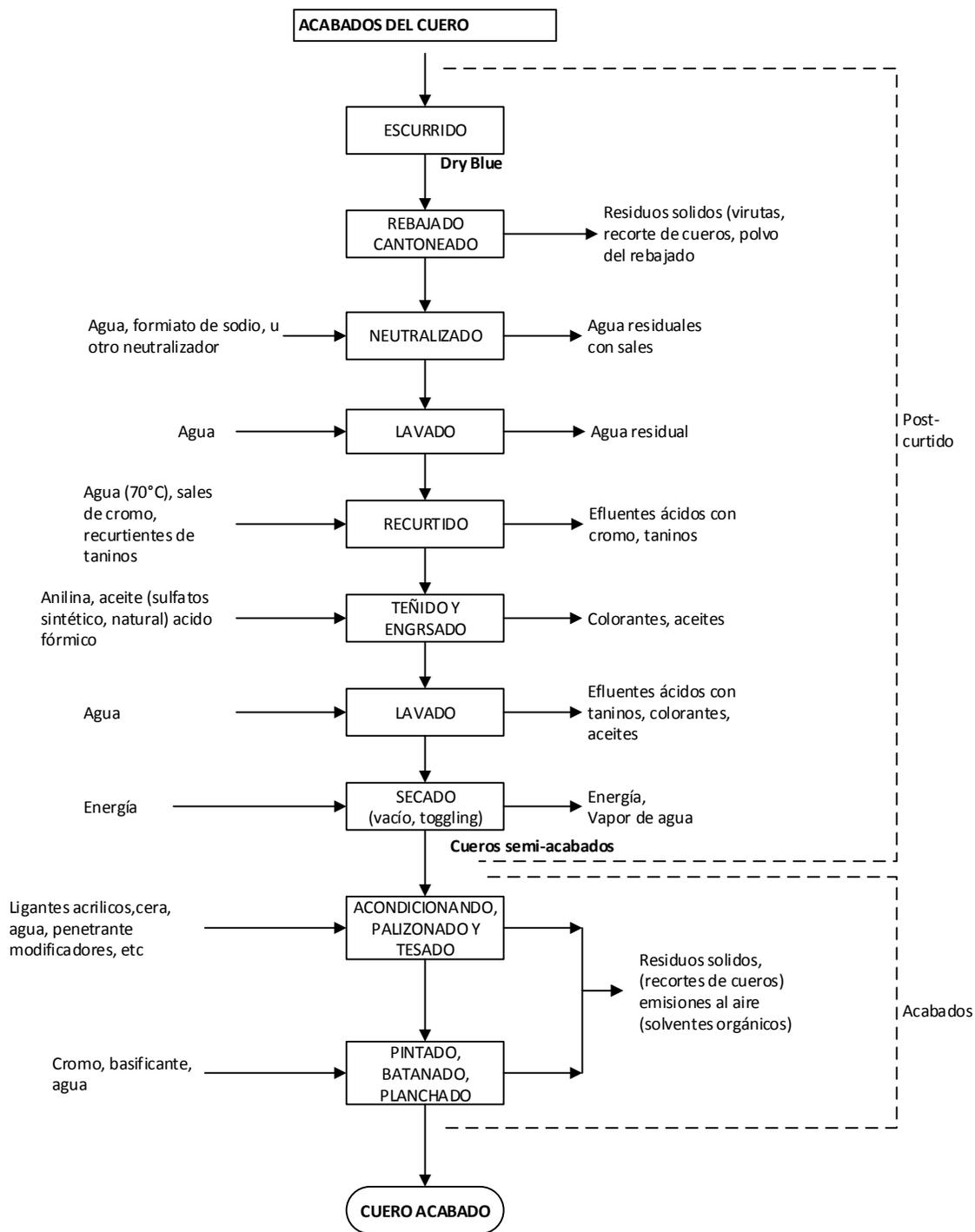


Figura N° 8 Diagrama de proceso de acabados del cuero

Fuente: Ecología, 2007

1.15 LABORATORIOS DE CURTICIÓN

En los laboratorios de curtición se realizan las siguientes pruebas:

- a. **Test del doblez.** - se aplica una prueba con cilindros sucesivos, conocido como test de resquebrajamiento de la flor. Se coloca una tira de suela de 20 cm de largo por 2 o 3 cm de ancho, se fija y se apoya sobre un cilindro de determinado tamaño y con una manivela se va apoyando y se observa se quiebra. Se retira este cilindro y queda un cilindro de diámetro inferior y se repite con este la prueba. Así, esta suela tiene que resistir todos los cilindros sin producirse un craqueo de la flor.
- b. **Test del penetró metro.** - es un test dinámico para establecer la permeabilidad al agua de la suela.
- c. **Test de absorción estática. Kubelka.** - se corta en forma circular la suela, se coloca dentro del vaso de bohemia que tiene una parte acodada y esta parte es hueca. Allí se pone una cantidad fija de agua, por ejemplo 100 ml. Se pone el pedacito de suela en el fondo y por la parte acodada se le vuelca el agua. Se mide a las 2 horas, escurriéndolo y midiendo el agua para ver cuánto absorbió el cuero. Se repite a las 24 horas.
- d. **Test de la densidad.** - existen normas internacionales por las cuales los cueros para suela pueden pesar hasta 1,14 g por cm³ de suela. Se mide la superficie de un cilindro de suela, se mide en 3 o 4 lados el espesor de la suela con un calibre y se establece la media y la superficie del cilindro se multiplica por la altura, por el espesor de esa suela para tener un volumen. $\text{Peso/volumen} = \text{densidad}$. (Cueronet, 2016)

1.15.1 ANÁLISIS FÍSICOS DEL CUERO EN LABORATORIO

a. Análisis físicos del cuero en laboratorio

Los ensayos físicos, junto con los ensayos de solidez, sirven para evaluar la capacidad de la piel terminada para resistir con éxito los esfuerzos y acciones a que

estará sometida tanto en su transformación en un objeto de uso como en su empleo por parte del consumidor. Los ensayos físicos se ocupan de propiedades que dependen de la estructura completa del corte del cuero, considerado en todo su espesor, mientras que los ensayos de solidez estudian básicamente propiedades relativas a las características superficiales del cuero.

Los resultados de la medición de los parámetros físicos dependen mucho de factores como la localización y las dimensiones de las probetas, las características técnicas de los instrumentos, las condiciones ambientales, y en general de las particularidades de los procedimientos empleados. Por todo ello el ensayo físico, al igual que las solidez, debe determinarse bajo estrictas condiciones de normalización en las cuales todas las variables prácticas queden fijadas sin ambigüedades.

b. Resistencias físicas del cuero

Las resistencias físicas del cuero evalúan la firmeza de la estructura que presenta el cuero a las fuerzas a las que será sometido en el uso diario, si el resultado estas pruebas no cumple los parámetros establecidos en la normativa de referencia el cuero no resistirá satisfactoriamente el uso al que será sometido.

c. Medición de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación

Para determinar la resistencia a la tracción se fija una probeta de cuero de forma alargada entre las pinzas de un dinamómetro y se procede seguidamente a separar las pinzas a una velocidad constante mientras la fuerza ejercida sobre la probeta se mide con la célula de carga del instrumento.

La tensión aplicada tiene como consecuencia inmediata la deformación de la probeta, la cual se alarga continuamente en la dirección en la que se ejerce la fuerza hasta que se produce su rotura.

Existe la costumbre de expresar la resistencia a la tracción como el cociente entre la fuerza de rotura y la sección transversal de la probeta. El resultado se expresa en newton por milímetro cuadrado.

Resistencia a la tracción: $\frac{F}{W*T}$

Dónde:

F= Fuerza máxima antes de la ruptura (N)

W= Ancho de la probeta (mm)

T= Espesor de la probeta (mm)

El alargamiento o elongación se calcula como la diferencia entre la separación final y la separación inicial de la probeta. Esta diferencia se expresa como porcentaje de la separación inicial. La elongación puede determinarse a una fuerza dada o a la rotura (elongación máxima):

$$\% \text{ de elongación a la ruptura} = \left(\frac{L_2 - L_0}{L_0} \right) * 100$$

Dónde:

L2= Longitud a la ruptura de la probeta o longitud final

L0= Longitud inicial de la probeta

Para un gran número de curtidors de diferentes clases, al representar la fuerza de tracción respecto de la elongación se obtiene un gráfico como el que se muestra en la figura.

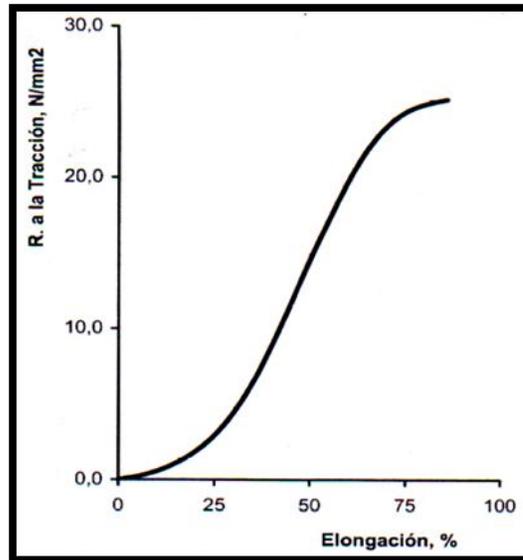


FIGURA N° 9: Representación de la fuerza de tracción respecto a la elongación.
Fuente: ANÁLISIS Y ENSAYOS EN LA INDUSTRIA DEL CUERO. Font, J.

A valores muy bajos de tracción se observa que el cuero ofrece muy poca resistencia a la deformación, alargándose mucho con muy poca fuerza. En esta parte de la curva, precisamente la que tiene una forma más curvada, el cuero se comporta como un material elástico cuya deformación es todavía recuperable si cesa la fuerza.

En cambio, el tramo que sigue a continuación, casi lineal y con una fuerte pendiente, se corresponde con un comportamiento de tipo plástico, en el que el cuero presenta una fuerte resistencia a deformarse.

La deformación ya no es recuperable (probablemente hay ya rotura de fibras), y si la tracción continúa se llega a la rotura de la probeta. Comparando la resistencia a la tracción de los cueros con otros materiales de distinta naturaleza podemos apreciar una gran diferencia, como se muestra en el cuadro

Material	Resistencia a la tracción (N/mm²)
Acero endurecido	58000 a 300000
Hierro colado	10000 a 20000
Alambre de cobre	44000 a 50000
Aluminio	20000 a 30000
Plomo	2000 a 2500
Madera	6000 a 12000
Lana	35000 a 60000
Algodón	20000 a 79000
Seda	34000 a 60000
Cuero	2000 a 4000

CUADRO N° 5: Resistencias a la tracción de diversos materiales
Fuente: ANÁLISIS Y ENSAYOS EN LA INDUSTRIA DEL CUERO. Font, J.

1.15.2 PARTE EXPERIMENTAL

a. Muestreo

Para el muestreo en cueros es necesario tener en consideración varios factores descritos en el cuadro

FACTOR	CONSIDERACIÓN
Número de pieles que deben tomarse del lote para el muestro	<ul style="list-style-type: none"> • El coste de los ensayos físicos será directamente proporcional al número de muestras tomadas. • No es el caso de los análisis químicos, ya que las diferentes sub-muestras pueden mezclarse una vez molidas formando una única muestra compuesta. • En las pieles en las que se ha separado una muestra se obtiene una merma en el rendimiento de peso y superficie. Según la zona de la piel y según el destino comercial puede significar la depreciación del clasificado de la pieza restante. • Por todo ello debe deducirse que el muestreo debe hacerse en las condiciones que impliquen el consumo de la menor cantidad posible de cuero. No obstante, el no tomar suficientes muestras puede llevar a la obtención de resultados inservibles por no ser representativos del lote de pieles que se examinara.
Localización de la toma de muestras en el cuero	<ul style="list-style-type: none"> • Composición química de cada zona de la piel del animal. • Localización de la muestra dentro de la piel. • División de la piel y su espesor. • Diferencia en las resistencias físicas del cuero para cada zona de la piel.

CUADRO 6: Factores de muestreo
Fuente: Norma IUP 1

b. Zonas del cuero para el muestreo

Para el muestreo del cuero según la normativa IUP 2 se debe considerar las siguientes zonas, las mismas que presentan una diferente composición química, estructura fibrilar y por ende registrarán valores no homogéneos en los análisis físicos, como se ilustra en la figura.

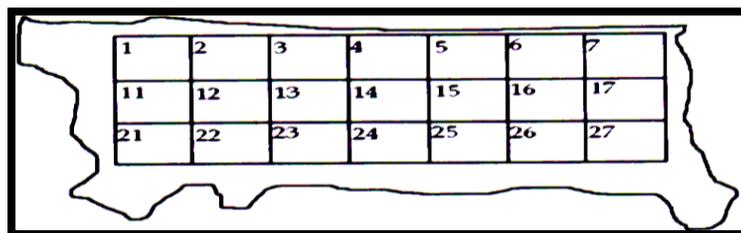


FIGURA N° 10: Localización de la toma de muestra.

Fuente: ANÁLISIS Y ENSAYOS EN LA INDUSTRIA DEL CUERO. Font, J.

Para el criterio en cuanto a toma de muestra en función del número de pieles que se deben tomar y en vista de que se trata de un estudio de investigación se extrajo de cada una de las pieles curtidas una muestra, en base a que cada una representa una unidad experimental. Para la selección de la zona del cuero de donde se extrajeron las probetas de cuero (muestra) se basó en las normativas IUP 2, tomando como zona de muestreo la localización número 5.

1.15.3 TOMA DE LA MUESTRA PARA HOJAS O BANDAS (IUP 2).

a. Extensión

El método es aplicable a todo tipo de pieles y cueros procedentes de mamíferos, independientemente del tipo de curtición. No es aplicable a pieles obtenidas de aves, peces o reptiles.

b. Definiciones

Muestra de laboratorio: muestra tomada de las áreas especificadas dentro de la superficie del cuero.

Localización y Selección de las muestras de laboratorio

Las áreas seleccionadas para la obtención de las muestras de laboratorio probetas deben estar exentas de defectos ostensibles, como rasgaduras o cortes del desuello. Los procedimientos descritos bajo este modelo de toma de muestreo permiten obtener muestras simultáneamente para efectuar ensayos físicos, para solideces, y para análisis químico.

Localización de la muestra en bandas y cueros enteros

Las probetas (muestras) para los ensayos físicos de una banda o cuero entero se cortan del cuadrado denotado por HKJG descrito en la figura.

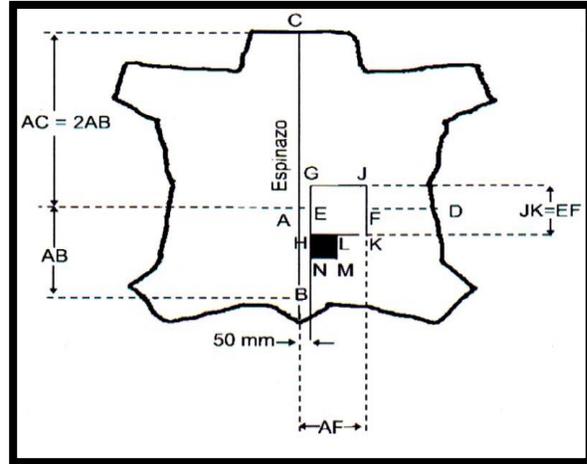


FIGURA N° 11: Representación del cuero sin cabeza mostrando la localización de muestras para bandas

Fuente: ANÁLISIS Y ENSAYOS EN LA INDUSTRIA DEL CUERO. Font, J

Dónde:

S = Raíz de la cola

A = Punto del espinazo, tal que $CA = 2AB$

AD = Línea perpendicular a BC

F = Punto medio de AD

$AE = 50 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$

Para dos bandas de una misma piel por ende JK será igual a EF y GE será igual a EH. Las líneas GH y JK son paralelas a la línea BC.

Localización de la muestra para cuprones

Las probetas (muestras) para los ensayos físicos de un cuprón se cortan del cuadrado denotado por ABCD descrito en la figura

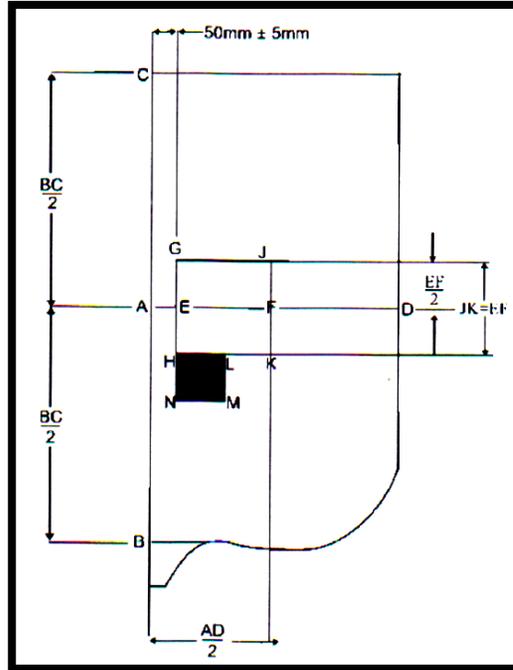


FIGURA 12: Representación de un medio crupón denotando la localización de la toma de muestra para cuprones.

Fuente: ANÁLISIS Y ENSAYOS EN LA INDUSTRIA DEL CUERO. Font, J

Dónde:

C = Raíz de la cola

A = Punto medio del espinazo BC

AD = Línea perpendicular a BC

F= Punto medio de AD

AE = 50 mm

Por ende, las líneas GH y JK son paralelas a la línea BC.

Localización de la muestra en cuellos

Las probetas (muestras) para los ensayos físicos del cuello se cortan del cuadrado denotado por ABCD descrito en la figura

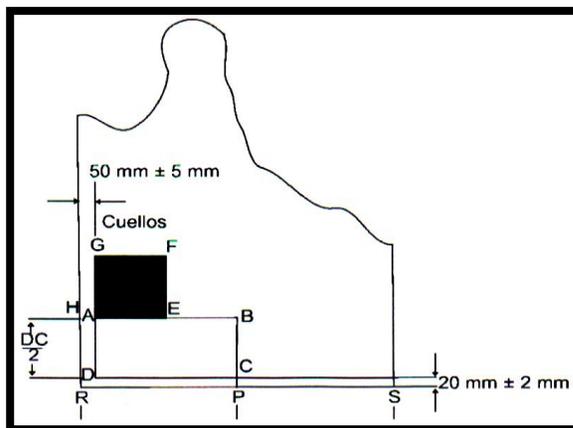


FIGURA N° 13: Representación de un medio cuello denotando la localización de la toma de muestra para cuellos.

Fuente: ANÁLISIS Y ENSAYOS EN LA INDUSTRIA DEL CUERO. Font, J

Dónde:

P = Punto medio de RS

DC = Línea paralela a RS a una distancia de 20 mm

BCP = Línea paralela al espinazo

DA = Línea paralela al espinazo a una distancia de 50 mm

DA = DC/2

AB = Línea paralela a DC

AH = 50 mm ± 5 mm

Localización de la muestra en faldas

Las probetas (muestras) para los ensayos físicos de las faldas se cortan del cuadrado denotado por GJHK descrito en la figura

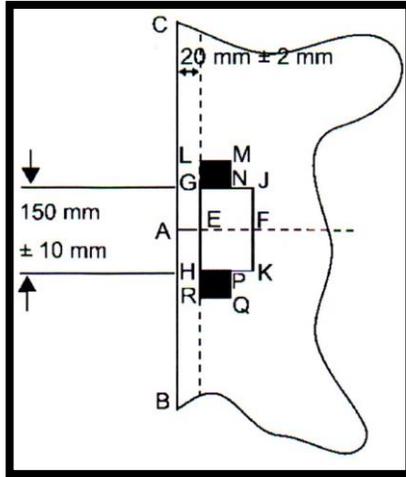


FIGURA 14: Representación de una media falda denotando la localización de la toma de muestra para faldas.

Fuente: ANÁLISIS Y ENSAYOS EN LA INDUSTRIA DEL CUERO. Font, J

Dónde:

AD = Línea perpendicular a BC

CA = Línea de igual magnitud que BC

GH = 150 mm ± 10 mm

AE = 20 mm

GE = EH = EF

LG = HR = GE/2

LG = GN = HP

c. Almacenamiento de las muestras de laboratorio

Guardar las muestras de laboratorio de forma que se eviten contaminaciones y los efectos de un calentamiento local.

Identificación de las muestras de laboratorio

Marcado

Marcar la dirección del espinazo con una flecha apuntando hacia la posición de la cabeza colocada junto al lado más próximo al espinazo.

Etiquetado

Etiquetar la muestra de laboratorio con la siguiente información:

- Número de referencia del lote de cuero
- Fecha del muestreo
- Número de referencia de la muestra (si existe)

d. Acondicionamiento

La temperatura y la humedad relativa del aire en equilibrio con la piel influyen en la mayor parte de sus propiedades físicas. Magnitudes como la resistencia a la tracción y el porcentaje de alargamiento, el contenido de agua, y dimensiones del cuero como el grosor y la superficie varían significativamente en función de las condiciones ambientales, especialmente con la humedad.

En general la influencia de la humedad ambiental puede resumirse en los siguientes aspectos:

- Las resistencias mecánicas aumentan con el grado de la humedad ambiental.
- La superficie y el espesor del cuero aumentan con la humedad ambiental.
- La modificación de las propiedades es muy pronunciada en las condiciones ambientales extremas: humedades muy bajas (0 a 25%) o muy altas (75 a 100%).
- Al contrario, las propiedades del cuero permanecen casi invariables en ambientes situados entre el 45% y el 64% de humedad relativa.

Para el acondicionamiento de las muestras las mismas deben estar 48 horas como mínimo previo al análisis físico en un ambiente con las condiciones descritas en la tabla (FONT, 2001)

DENOMINACIÓN	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
20/65	20 ± 2	65 ± 5
65 ± 5	23 ± 2	50 ± 5

CUADRO 7: Factores de muestreo

Fuente: ANÁLISIS Y ENSAYOS EN LA INDUSTRIA DEL CURTIDO, J. Font

En el informe de resultados debe hacerse constar las condiciones que se han aplicado para el análisis. Las condiciones ambientales 23/50 son más agradables y más fáciles reproducir que las condiciones 20/65.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

La metodología para el proyecto de investigación se fundamentó en ensayos y pruebas de laboratorio al determinar el mecanismo adecuado y condiciones ideales de funcionalidad del equipo del bombo de acabados del cuero, de la misma manera se determinó la capacidad del equipo al evaluar y comparar la capacidad de uso en los procesos de recurtido y teñido en cueros de especies menores con recurtientes de sales de cromo, vegetales taninos y sulfuro o sulfato de aluminio; se elaboró la curtiembre y recurtición del cuero para analizar el efecto con la comparación de los recurtientes en la etapa de recurtido del producto; Con ello se estableció formulaciones, manuales y procesos ideales utilizando técnicas y métodos descritos a continuación.

2.1 TIPO DE ESTUDIO

2.1.1 CUASI – EXPERIMENTAL

Porque en base a la exposición del problema principal que es la inexistencia del equipo del bombo de acabados de cuero del laboratorio se busca una solución que permita sugerir una posible alternativa para contrastar dicho inconveniente.

2.1.2 DESCRIPTIVO

En la presente investigación describe detalladamente los procesos y métodos que se utilizaron en los laboratorios de las Escuelas de Ingeniería Agroindustrial e Industrial, con la finalidad de dar a conocer de manera clara y precisa la ejecución de la misma.

2.1.3 BIBLIOGRÁFICO

Porque con la recopilación de información de artículos científicos, libros y páginas web se fortaleció el conocimiento para realizar el proyecto de investigación

2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

El presente trabajo es una experimentación con diferentes ensayos que se realiza sobre muestras preparadas por lo cual no se considera el dato de población. Por lo tanto, la población es igual a la muestra.

Población: 15 pieles ovinas

Muestra: 15 pieles ovinas

2.2.1 MATERIA PRIMA

Piel: Se adquirieron en el Camal Municipal de la ciudad de Riobamba de la provincia de Chimborazo, se trabajó con 5 pieles ovinas de animales adultos, para cada uno de los ensayos; es decir, un total de 15 pieles con un peso promedio de 7 Kg, total 90 kg.

2.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

En los siguientes cuadros se detalla la relación de la variable independiente con las variables dependientes para la determinación de la calidad del recurtido del cuero de especies menores en el proceso de recurtido y estudio técnico del acabado. Y la elaboración de Manuales de operaciones, prácticas, mantenimiento y funcionalidad de los procesos del recurtido, teñido de cueros de especies menores y equipo.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	CATEGORIAS	INDICADORES	INDICE	INSTRUMENTO O TECNICA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	INDEPENDIENTE	Características Físico-Químicas	DEL ESTUDIO TÉCNICO	NORMAS TECNICAS	Según las normas y técnicas especificadas en el índice.
¿Cómo influye la inexistencia de un equipo de recurtido y tinte (acabados) de cueros en el laboratorio de Ingeniería Agroindustrial?	Implementar un equipo de acabados del cuero (bombo) de especies menores para estudiar el proceso de recurtido y tinte; para el laboratorio de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Chimborazo.	Mediante la implementación de un equipo de acabados del cuero (bombo) se podrá determinar el proceso de recurtido y tinte del cuero de especies menores.	Equipo de Teñido(bombo) • Sales minerales de aluminio • Extractos vegetales		Método de Pareto Estadístico Matemático Foda Factores Internos y Externos Bibliográficos Holmes	INEN-ISO 2419 INEN-ISO 4044 INEN-ISO 2820	
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICA	DEPENDIENTE		DE COSTO	INEN-ISO 4048	
¿De qué manera afectara la calidad del acabado (teñido) del cuero de especies menores (cuy, conejo, caprino y ovino) mediante el uso de sales minerales de aluminio o extractos vegetales en la recurtición?	Comparar la calidad de recurtido mediante la comparación de sales minerales de aluminio y extractos vegetales que influyen en el proceso de teñido y acabado del cuero de especies menores.	Mediante la comparación del uso de sales minerales de aluminio y extractos se alcanzara un mejor acabado en el proceso de teñido del cuero.	Calidad del acabado(teñido)		Evolución de la Producción Inversiones Maquinaria Capital de Operaciones del proyecto de Producción Materiales Directos Estado Inicial Estado de Resultados Punto de Equilibrio Flujo de Fondos Projectados TIR,VAN,R/BC	INEN-ISO 4684 INEN-ISO 5698-1 INEN-ISO 2419 INEN-ISO 17236	
¿La ausencia de la determinación de los costos de producción e inversión en la curción y acabados del cuero en especies menores es factor que afecta al determinar la rentabilidad del proyecto?	Determinar los costos de producción e inversión en el acabado del cuero de especies menores.	Mediante la determinación de los costos de producción e inversión en los proceso de acabado del cuero en especies menores se podrá determinar la rentabilidad del mismo.			DE TEÑIDO	INEN-ISO 17235	
					temperatura 30 – 40 °C Baño 100 % sobre peso rebajado pH 4 – 5 tiempo de rodado 2 – 4 Horas Temperatura 50 – 60 °C Volumen del baño 100 – 150 % Tamaño del fulón/masa de las pieles colorante disuelto: 0,5-1,5%	INEN-ISO 17233 INEN-ISO 17234-2 INEN-ISO 17234-1 EXECEL Técnicas Cuasi-experimental Técnica de observación	

Fuente: Autores

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	CATEGORIAS	INDICADORES	INDICE	INSTRUMENTO O TECNICA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	INDEPENDIENTE		EQUIPO	NORMAS TECNICAS INEN-ISO 17234-2 INEN-ISO 17234-1 INEN 577 INEN 1870 INEN 561 INEN 555 INEN-ISO 2419 INEN-ISO 4044 INEN-ISO 2820 NEN-ISO 4048 INEN-ISO 4684 INEN-ISO 5698-1 INEN-ISO 2419 INEN-ISO 17236 INEN-ISO 17235 INEN-ISO 17233 INEN-ISO 17234-2 INEN-ISO 17234-1 INEN-ISO 15702 INEN 577	según las normas especificadas en el índice
¿Cómo influye la inexistencia de un equipo de recurtido y tinte (acabados) de cueros en el laboratorio de Ingeniería Agroindustrial?	Implementar un equipo de acabados del cuero (bombo) de especies menores para estudiar el proceso de recurtido y tinte; para el laboratorio de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Chimborazo.	Mediante la implementación de un equipo de acabados del cuero (bombo) se podrá determinar el proceso de recurtido y tinte del cuero de especies menores.	Equipo de Teñido(bombo) • Sales minerales de aluminio • Extractos vegetales		Dimensiones 1,20 x 1,80 metros Acero inoxidable Motor de tres fases de 16 rpm		
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICA	DEPENDIENTE	Manuales para la utilización del equipo	Recurtido	Temperatura 50 – 60 °C Volumen del baño 100 – 150 % pH 7,8 – 8 Tiempo Efecto mecánico Tamaño del fulón/masa de las pieles Tipo y cantidad de colorante	
¿La limitación del aprendizaje teórico/práctico afecta a los estudiantes de la carrera de ingeniería Agroindustrial dentro del área de curtiembre de los procesos de recurtido y tinte de cueros de especies menores?	Impulsar el aprendizaje teórico/práctico a los estudiantes de la carrera de ingeniería agroindustrial mediante la práctica y uso del equipo de recurtido y teñido del área de curtiembre de cueros de especies menores.	Al realizar práctica en el equipo de teñido de los procesos de recurtido y tinte de cueros de especies menores mejorará el aprendizaje en el área de curtiembre.	Los procesos de recurtido y teñido del cuero de especies menores con sus respectivos Manuales de prácticas, operaciones y funcionamiento.		Influencia de la temperatura 30 – 40 °C Influencia de la longitud del baño 100 % sobre peso rebajado Influencia del pH 4 – 5 Influencia del tiempo de rodado 2 – 4 Horas Teñido Agua		
¿Cómo la ausencia de un manual de prácticas para los procesos de recurtido y tinte de cueros de especies menores influye en las operaciones de los estudiantes?	Elaborar de un manual de prácticas para los procesos de recurtido y tinte de cueros de especies menores.	Mediante la elaboración del manual de práctica en los procesos de recurtido y tinte de cueros de especies menores influirá en las operaciones.			Temperatura 50 – 60 °C Volumen del baño 100 – 150 %		
¿De qué forma el manual de operaciones ayudara en los procedimientos en recurtido, tinte de cueros de especies menores?	Elaborar un manual de operaciones para los procedimientos en los procesos y equipo de recurtido, tinte de cueros de especies menores.	Con la elaboración del manual de operaciones de los procedimientos del fulón de pelambre para pieles de especies menores ayudara en los procesos.					
¿Cómo influye la falta de los factores de control del proceso de recurtido y tinte de cueros de especies menores en la calidad del cuero?	Identificar los factores de control necesarios en el proceso de recurtido y tinte de cueros de especies menores.	Con la elaboración del manual de operaciones de los procedimientos del equipo de recurtido y tinte de cueros de especies menores ayudará a los procesos.					
¿Cómo la ausencia de un manual de funcionamiento del equipo de recurtido y tinte es un factor que afecte el rendimiento de la maquinaria?	Elaborar un manual de funcionamiento del equipo de recurtido y tinte para el usuario y su correcta funcionalidad.	Con la elaboración del manual de funcionamiento del equipo de recurtido y teñido (bombo) para el usuario y su funcionalidad de la maquinaria.					
					CALIDAD FISICA		

Fuente: Autores

2.4 PROCEDIMIENTOS

Para el desarrollo de la investigación se realizó 6 actividades principales iniciando por la elaboración, adecuación y pruebas de funcionamiento del bombo, se realizó la curtición y recurtición del cuero con el uso de los recurtientes de cromo, vegetal taninos y sulfuro o sulfato de aluminio con sus respectivos análisis sensorial, pruebas de resistencia a la tracción y porcentaje de elongación , costos de producción del producto terminado, comparando los recurtientes empleados, y finalmente se elaboró los manuales de funcionamiento del equipo, operaciones, mantenimiento y de prácticas.

2.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

ACTIVIDAD N° 1

2.5.1 ELABORACIÓN, ADECUACIÓN Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL BOMBO DE ACABADOS DEL CUERO.

a. Materiales para la construcción del Bombo

N°	NOMBRE	MEDICIONES	CANTIDAD
MADERA			
1	Disco	1,12 m	2
2	Juegos de crucetas	(1.12x22x4)cm	4
3	Tablones	(80x8x4)cm	43
4	Juegos de cerchas	(33x4x4)cm	16
5	Tapas	(40x38x3)cm	2
6	Aletas	(11,5x63x4)cm	4
7	Tacos o Tarugos	11,5cm x d=6	6
8	Chumaceras	(34x21x10)cm	2
Herrajes y estructura metálica			
9	Platos tipo crucetas de acero A36;A1011 con Ejes	de 25,5 largo x 7,3cm diámetro x 3 m ancho	2
10	Estructura del plato es de platina	7,5cm x 6mm	2
11	Poleas de aluminio con 2 canales para banda tipo V	62cm de diámetro	1
12	Pernos de aceros	4 pulgadas de 5/8 con rosca gruesa	21
13	Sunchos o varilla	5/8	4
14	Candado de 2 vías	(8x4.5x3)cm	2
15	Caballote metálico	(1.20x76x88)cm	1
16	Motor-reductos	60Hz	1
Juego de herraje para la tapa			
17	Orejas		2
18	Platinas	(40x4)cm	4
19	Excéntrica	(45x26)cm x d=4.5	1

CUADRO 8: Materiales para la construcción del Bombo

Fuente: Autores

b. Procedimiento de la construcción del equipo



FIGURA 15: Madera moral
Fuente: Autores

Madera troceada. - Los trozos de madera tipo moral son cortadas en una longitud adecuada de 3m de largo y 10cm de grosor para poder ser transportadas al sitio o taller, para la fabricación del equipo (bombo de acabados).



FIGURA 16: Corte de la madera
Fuente: Autores

Cortes de la madera. - Se procede a realizar los cortes de los tablones con la maquina cortado de madera para la construcción del bombo de acabados.



FIGURA 17: Canteado de la madera
Fuente: Autores

Canteado de la madera. - A la madera cortada, se procedió a realizar cortes de las piezas de madera con la maquina canteadora en una medida de 80 cm de largo por 8 cm de ancho y por 4 cm de espesor esta medida es para dar las especificaciones técnicas para la construcción del equipo (bombo de acabados).



FIGURA 18: Cepillada de la madera
Fuente: Autores

Cepillada de la madera. - Las piezas de madera cortadas se procede a cepillar para dejarlas limpias de astillas y partes rugosas existentes en la madera deberán quedar lisas, las piezas de madera servirán para proceder al armado de la estructura del bombo de acabados.



FIGURA 19: Trazado de disco o platos
Fuente: Autores

Trazado de disco o platos. - En este paso hemos procedido a colocar las crucetas de acero A36 y A1011 que tiene un eje de 25,5 cm de largo con un diámetro de 7,3 cm por 0,3 cm de espesor, lo cual servirá para poder darle movimiento al bombo de acabados.



FIGURA 20: Acoplamiento de la madera
Fuente: Autores

Acoplamiento de la madera. - En este paso procedemos a acoplar las piezas de madera por sus caras o cantos, cuya función es conseguir un solo fragmento homogéneo en mayor tamaño y en dimensiones imposibles de alcanzar con una sola pieza. Para el acoplamiento de la madera debemos saber cuántas piezas necesitaremos para la construcción del equipo. La fórmula es la sigue:

$$Tp = \frac{d * \pi}{a}$$

Dónde:

Tp = total de piezas

d = diámetro del
bombo de acabados

a= ancho del tablón

Número totales de piezas.

Datos

d = 1.12 m

$\pi = 3,14$

a= 0,08

$$Tp = \frac{1,12 * 3,14}{0,08}$$

$$Tp = \frac{3,5168}{0,08}$$

$$Tp = 43$$



FIGURA 21: Armada del Bombo de Acabados

Fuente: Autores

Armada del Bombo de Acabados. - En este paso se realizó el armado total del bombo de acabados para lo cual se realizó diferentes cálculos que los citamos a continuación:

c. CÁLCULO de la capacidad de una molineta

Según (Vademécum, 2004) Una molineta se compone, generalmente, de medio cilindro hueco sobre el que se ha puesto un prisma hueco. Para calcularla capacidad de una molineta hay que determinar la capacidad del semicilindro hueco y la del prisma hueco y sumar ambas. La capacidad del prisma hueco se calcula multiplicando su longitud por la anchura y altura. La altura del prisma se mide desde el bombo superior de la molineta hasta el comienzo del redondeado de la misma. La fórmula es:

$$V_{prisma} = a * b * c$$

La capacidad del semicilindro hueco se calcula con la longitud y anchura de la molineta tomando el factor $3,14(\pi)$ con la siguiente formula:

$$V_{semicilindro} = \frac{a * b * b * \pi}{8}$$

Sumando la capacidad del prisma y la capacidad del semicilindro hueco se obtienen el contenido total de la molineta.

$$V_{molineta} = V_{prisma} + V_{semicilindro}$$

Datos

$$a = 0,80 \text{ m}$$

$$b = 1,12 \text{ m}$$

$$c = 0,35 \text{ m}$$

$$\pi = 3,14$$

$$V_{molineta} = a * b * c + \frac{a * b * b * \pi}{8}$$

$$V_{molineta} = 0,80 * 1,12 * 0,35 + \frac{0,80 * 1,12 * 1,12 * 3,14}{8}$$

$$V_{molineta} = 0,31 + 0,39$$

$$V_{molineta} = 0,70 \text{ m}^3$$

d. Cálculo de la capacidad de un bombo de acabados

Según (Vademécum, 2004) La capacidad de un bombo se calcula más fácilmente porque aquí tenemos un cilindro hueco. Solo se necesitan las medidas del diámetro del bombo y la longitud del mismo. La fórmula es:

$$V_{bombo} = \frac{d * d * a * \pi}{4}$$

Dónde:

d = diámetro

a = longitud

$\pi = 3,14$

Con un bombo de curtición de diámetro (d=1,12 m) y longitud (a=0,80m) conocidos,

Datos:

d = 1,12 m

a = 0,80 m

$\pi = 3,14$

$V_{bombo}=?$

$$V_{bombo} = \frac{d * d * a * \pi}{4}$$

$$V_{bombo} = \frac{1,12 * 1,12 * 0,80 * 3,14}{4}$$

$$V_{bombo} = 1,08 m^3$$

Cálculo de la capacidad de carga

Para realizar los cálculos estimativos se tomó como referencia la producción en condiciones normales de la curtiembre de una industria llamada Tenería Días, en la misma que un bombo de acabados de capacidad de 4600 litros, los mismos que soportan en la etapa de recurtido y teñido una carga máxima de 600 kg y con una potencia de 15 HP.

Para esto se planteó la siguiente formulación

Litros x (x) x potencia HP = Litros x carga kg x potencia HP

4600 litros x (X) x 15 HP = 1080 litros x 600 kg x 3 HP

$$X = \frac{1080 \text{ lts} \times 600 \text{ kg} \times 3 \text{ HP}}{4600 \text{ kg} \times 15 \text{ HP}}$$

X = 28,17 kg como carga máxima para la etapa de recurtición y teñido



FIGURA 22: Acoplamiento de tacos o tarugos y aletas
Fuente: Autores

Acoplamiento de tacos o tarugos y aletas. - En este paso procedemos a acoplar los tacos o tarugos de madera con una medición de 11,5 cm de largo con diámetro de 6,5 cm, para después acoplar las aletas de madera cuya dimensión es de 11,5 cm de alto 63 cm de largo con un espesor de 4 cm en el interior del bombo serán colocados de manera alternada para poder obtener un mejor proceso de recurtición.



FIGURA 23: Acoplamiento y centrado de los platos
Fuente: Autores

Acoplamiento y centrado de los platos. - Para este paso se procedió a acoplar el disco de madera que consiste de 6 piezas de 23 cm largo por un espesor de 4 cm y poder centrar el plato tipo cruceta de acero A36 con un eje de 25,5 largo con un diámetro de 7,3 cm por un espesor de 0,3 cm para poder asegurar que el equipo sea estable.



FIGURA 24: Acoplamiento y centrado de la polea
Fuente: Autores

Acoplamiento y centrado de la polea. - Para este paso se procedió a acoplar el disco de madera que consiste de 6 piezas de 23 cm largo por un espesor de 4 cm y poder centrar la polea de aluminio con un diámetro de 62 cm, la polea consta de 2

canales para banda tipo V con las cuales podemos asegurar que el moto-reductor le otorgara el movimiento necesario para el proceso de recurtición.



FIGURA 25: Colocación de los sunchos
Fuente: Autores

Colocación de los sunchos. - Se procede a colocar una varilla de acero de 5/8 en forma de suncho unido por un candado de doble vías, la cual sirve para asegurar la circunferencia del bombo de acabados y también para mantener firme el acoplamiento de las piezas de la madera.



FIGURA 26: Acoplamiento de la cercha
Fuente: Autores

Acoplamiento de la cercha. - En este paso procedemos a colocar las cerchas de madera por sus caras y cantos del equipo, cuya función es conseguir una fijación precisa en la estructura del bombo de acabados y para evitar la existencia de fisuras y fugas del material curtiente.



FIGURA 27: Reajuste y Colocación Pernos
Fuente: Autores

Reajuste y Colocación Pernos. - se procede a colocar y reajustar las diferentes dimensiones de pernos que se incluyó en la construcción del equipo entre ellos tenemos 21 pernos de acero de 4 pulgadas de 5/8 con rosca gruesa, 4 pernos de 25 m de 5/8 para el acoplamiento de la chumacera de madera y 8 pernos de 3/8 de 6 pulgadas para el acoplamiento de los tacos y aletas que nos brindan la adecuada seguridad.



FIGURA 28: Elaboración y colocación de las tapas de madera
Fuente: Autores

Elaboración y colocación de las tapas de madera. - En este paso se realizó la construcción de las tapas del bombo de acabados con las siguientes dimensiones: 40 cm de largo por 38 cm de ancho con espesor de 3cm, ya que en la tapa se colocan las platinas de 40 cm de largo por 4 cm de ancho y una varilla de 27.5 cm, la tapa

cumple la función de proteger al producto que estamos tratando en el interior del bombo de acabados.



FIGURA 29: Acoplamiento del motor-reductor
Fuente: Autores

Acoplamiento del motor-reductor. - Motor-reductores son apropiados para el accionamiento de toda clase de máquinas y aparatos de uso industrial, que necesitan reducir su velocidad en una forma segura y eficiente. El motor-reductor es de 60Hz trifásico con una instalación eléctrica tipo triángulo.



FIGURA 30: Equipo Terminado (Bombo de acabados)
Fuente: Autores

Se construyó el bombo de acabados con las siguientes características:

e. Descripción del equipo

Es usado para la curtición de pieles, tiene velocidades más rápidas y herrajes particulares para este tipo de trabajo y mejora la calidad del producto

Ventajas:

Manejo simple.

Consumo mínimo de energía.

Mínimo ruido.

f. Datos técnicos

Datos técnicos	
Marca	Ingeniart
Modelo	Laboratorio
Potencia	3HP
Capacidad en Kg	28.17 kg
Dimensiones del equipo	Largo= 0,80 m; Espesor =0,04m; Diámetro=1,12m
Voltaje para la máquina (voltios)	60Hz
Vida útil (años)	5 Años
Para su instalación requiere	Una instalación eléctrica tipo triangulo

CUADRO 9: Datos técnicos de la construcción del Bombo

Fuente: Autores

g. Especificaciones del motor reductor

ZG 2-	43 - KPH 30G	
3 ~ (hp) Mot	93. 12/03 461	WKL
Cos φ 0.89/ 0.80	60 Hz (Vs)	
IP 55	108 – 20 min ⁻¹ (r.p.m)	
65 Kg	RT 40°C	220/440 V
1.5 kw	5.7073.00 A	
M 110 – 165 Nm		

CUADRO 10: Especificaciones del motor reductor

Fuente: Autores

ACTIVIDAD N° 2

2.5.2 ELABORACIÓN DE LA CURTICIÓN Y RECURTICIÓN DEL CUERO CON EL USO DE LOS RECURTIENTES DE CROMO, VEGETAL TANINOS Y SULFURO DE ALUMINIO

a. Tratamiento y diseño experimental

Para realizar la comparación de los recurtientes se realiza la evaluación de las características físicas y sensoriales del cuero ovino, recurtiendo con tres recurtientes (sales de cromo, extractos vegetales taninos y sulfuro de aluminio), los resultados se compararán entre sí.

Recurtientes

Factor A	sales minerales de cromo	A1
	Extractos vegetales taninos	A2
	Sulfuro de aluminio	A3

Cuadro N° 11 Esquema del experimento

Fuente: Autores

Tratamientos

T1= Sales minerales de cromo

T2= Extractos vegetales taninos

T3= Sulfuro de aluminio

Repeticiones

R1	R2	R3	R4	R5
T1	T1	T1	T1	T1
T2	T2	T2	T2	T2
T3	T3	T3	T3	T3

Cuadro N° 12 Repeticiones

Fuente: Autores

b. Mediciones experimentales

ANÁLISIS SENSORIAL

- Llenura
- Blandura
- Redondez

FÍSICAS

- Elongación
- Resistencia a la tracción

c. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Para la investigación se utilizó 5 pieles ovinas de animales adultos, para cada uno de los ensayos; es decir un total de 15 cueros con un peso promedio de 7 kg provenientes de la Provincia de Chimborazo, adquiridas en el Camal Municipal de Riobamba, las cuales fueron sometidas al siguiente procedimiento:

d. Remojo

Una vez que se requiera de la piel para iniciar el proceso de curtido se realiza una etapa de remojo, la cual tiene como objetivos fundamentales:

- Rehidratar la piel.
- Eliminar las suciedades de la piel

Pesar las pieles para luego trabajar, para calcular los porcentajes en base a este peso.

Se preparó un baño con agua, al 200% a temperatura ambiente dentro de un bombo de curtido, se deja rodar por un lapso de tiempo de 10 a 20 minutos, para luego eliminar el baño.

Posteriormente se preparó un baño con agua, al 200% a temperatura ambiente. Luego se disolvió 0.5% de bactericida (cloro) más 0.2% de tenso activo, se mezcló

Y dejó 1 hora girando o rodando el bombo, para luego eliminar el baño.

Se preparó un nuevo baño con agua al 300% a 25°C, se lavó las pieles durante 30 minutos; pasado este tiempo, se extrajo las pieles del bombo y se controló que el pH esté a un valor de 10. Posteriormente se bota el baño y la piel pasa a la siguiente etapa.

e. Ecurrido

El objetivo del escurrido es extraer el exceso de humedad de las pieles

Se extrajo las pieles del bombo y se controló que el pH esté a un valor de 10 y se escurrió por 5 minutos. Y se pasó a la siguiente etapa:

f. Pasta

Se pesó las pieles y en base a este nuevo peso se preparó una pasta con el 5% de agua a 40°C de temperatura; al cual se agregó el 2,5% de sulfuro de sodio; 3,5% de cal (hidróxido de calcio) y 1% de yeso

Se colocó esta pasta manualmente en el lado de la carne de piel por un tiempo de 12 horas

Para posteriormente extraer la lana en forma manual y para posteriormente la piel pasa a la siguiente etapa.

g. Pelambre y calero

Una vez la piel esta hidratada y limpia por el remojo el siguiente paso es el pelambre. El pelambre es una hidrólisis química que provoca el hinchamiento de la piel y hace que se desprenda el pelo, y se descomponga.

Para lograr este fin se utilizó el sulfuro sódico como agente depilante. Como primera fase de esta etapa, se pesó las pieles para preparar un baño con el 100% de agua a 25°C, y 0.2% de tenso activo, 0.01 de productos enzimáticos, 0,8% de sulfuro de sodio y 1,2% de cal (hidróxido de calcio) en un bombo para rodarlo durante 3 horas, a una velocidad de 2 a 4 rpm.

Y, luego de este lapso de tiempo, se mantuvo en reposo durante 20 horas rodándolo ocasionalmente (rodar bombo cada 5 min de cada hora), se controló el pH que estuvo entre 11 - 12.

Luego de las 20 horas de reposo se rueda el bombo por 5 minutos y se bota el baño recogiendo las pieles ya pelambradas. Posteriormente la piel pasa a la siguiente etapa.

h. Descarnado

El principal objetivo de esta operación es la limpieza de la piel eliminando el tejido subcutáneo y adiposo.

En este proceso del descarnado se realizó manualmente al no contar con una descarnadora, utilizando cepillos de acero inoxidable

La misma que se encargó de eliminar el tejido subcutáneo y adiposo de la piel, lo que no es idóneo para transformarse en cuero

Y de esa manera se consiguió una piel limpia más delgada que facilitó la penetración de los productos químicos.

Posteriormente la piel pasa a la siguiente etapa.

i. Dividido

La operación del dividido se basa en seccionar la piel.

En este proceso del dividido se realizó manualmente al no contar con una divididora, utilizando cuchillos de acero inoxidable.

Se apoyada y sujeta la piel entre las manos y mediante una cuchilla o cuchillo se divide la piel,

Realizando movimientos en un plano paralelo al lado de flor y al lado de carne cortando la piel y separando estas dos secciones de la misma.

La parte de piel que queda entre la cuchilla y la flor es la que será utilizada para la elaboración del cuero terminado, y la parte entre la cuchilla y la carne es el cerraje, que según su grosor puede ser más o menos aprovechable.

Posteriormente la piel pasa a la siguiente etapa.

j. Lavado

El objetivo de este lavado es eliminar todos los residuos que han dejado las operaciones u etapas anteriores del pelambrado, descarnado y dividido.

Al final de la operación anterior, se efectuó un enjague o lavado con un baño de 200% de agua a temperatura ambiente por 20 a 30 minutos, ya que con este proceso se eliminó la mayor parte del tenso activo, ácido fórmico y restos de carnaza, facilitando la limpieza de la fibra.

k. Desencalado

El desencalado es la operación para eliminar la cal y productos alcalinos del interior de la piel, y por lo tanto disminuir el hinchamiento alcalino de la piel apelmbrada causada por el hidróxido de calcio y el sulfuro de sodio.

Se pesó las pieles y se realizó dos baños con 200% de agua (H₂O) a temperatura ambiente, en el segundo lavado se colocó 0.3% de tenso activo y se procedió a rodar el bombo hasta que no forme espuma y luego se eliminó los 2 baños.

Posteriormente se pesó las pieles y se preparó un nuevo baño con 100% de agua a 30°C; al cual se añadió el 1% de sulfato de amonio, se rodó el bombo durante 30 minutos, más el 1% de bisulfito de sodio y, se rodó el bombo durante 90 minutos, para posteriormente eliminar el baño.

l. Lavado

Luego se lavó las pieles con 200% de agua limpia a 30°C y se realizó la prueba de fenolftaleína; para lo cual, se colocó 2 gotas en la piel para observar si existe o no presencia de cal y presentar un pH de 8.5 y luego se eliminó el baño.

m. Rendido

El objeto del rendido es lograr por medio de enzimas proteolíticas un aflojamiento y ligera pectización de la estructura del colágeno, al mismo tiempo que se produce una limpieza de la piel de grasas, proteínas no fibrosas.

Seguidamente se preparó un baño (H₂O), al 100% a 35°C al cual se añadió 0.2% de producto rindente, para luego rodar el bombo por 30 minutos y posteriormente se adiciona en el mismo bombo 0,2% de tenso activó y se rueda entre 30 minutos y se elimina el baño.

n. Lavado

Luego se lavó las pieles con 200% de agua (H₂O) a temperatura ambiente, se rodó el bombo durante 30 minutos y se eliminó el baño, se recoge la piel y se pasa a la siguiente etapa.

o. Desengrase

El desengrase de las piles se realizó añadiendo más tenso activos en el remojo, en el pelambre, rendido, en el piquel y curtición al cromo, y se realizó una re humectación en el Wet-Blue (cuero curtido con cromo sin terminar) con tenso activos desengrasantes.

Lo ideal es ir repartiendo los tensos activos en los diferentes procesos. El desengrase es más eficaz si se añade los tenso activos en el pelambre a una temperatura de 25°C a 35°C, en el rendido con una temperatura de 25 °C a 35°C o bien realizando la re humectación. Es más fácil emulsionar la grasa en caliente que en frío.

p. Piquelado

El piquel se puede considerar como un complemento del desencalado e interrupción definitiva del efecto enzimático del rendido; además se prepara la piel para la posterior operación de curtición.

Se preparó un nuevo baño con 60% de agua a temperatura ambiente, y se adicionó 10% de sal en grano blanca, se rodó el bombo durante 10 minutos.

Luego se agregó 1% de ácido fórmico; diluido 10 veces su peso, se dividió esta dilución en 3 partes y se colocó cada parte con un lapso de 20 minutos y al final rodó el bombo durante 1 hora.

Inmediatamente se adicionó 0.4% de ácido sulfúrico; diluido 10 veces su peso, se dividió esta dilución en 3 partes y se colocó una parte cada 20 minutos por un lapso de 1 hora; se controló el pH que estuvo en un valor de 2.8-3.2, para dejar reposar el baño durante 12 horas exactas.

q. Curtido

La finalidad de la curtición es estabilizar la proteína frente a la descomposición bacteriana y a los agentes externos, mediante la reacción de productos poli funcionales de peso molecular compuestos por cromo con los grupos COOH de la proteína del colágeno.

Pasado este tiempo se añadió 7% de curtiente mineral, se rodó el bombo durante 120 minutos.

Luego se agregó al baño 1% de basificante; diluido 10 veces su peso, se dividió esta dilución en 3 partes se colocó cada parte con un lapso de 1 hora

Y finalmente se rodó el bombo durante 5 horas, pasado este lapso de tiempo se rodó el bombo durante 5 minutos y se eliminó el baño.

r. Lavado

Finalmente se realizó un lavado al 200% de agua a temperatura ambiente y se rodó durante 30 minutos y se descartó el baño.

Se obtiene el cuero llamado Wet-blue debido a su coloración azulada.

El cuero posteriormente a la etapa del curtido y recurtido tiene una coloración azul característico del Wet-blue en cueros tratados con cromo, o beige tenue en el caso de ser curtido con taninos vegetales.

PROCESOS DE ACABADOS DEL CUERO

A. Perchado

Se recogió el cuero en forma de Wet-Blue, se perchó y se dejó reposar 1 a 5 días.



FIGURA N° 31 Procedimiento para el perchado del cuero

Fuente: Autores

B. Ecurrido

El objetivo de escurrido es extraer 50-55% de humedad.

Luego del lapso del tiempo de perchado se realizó el escurrido de forma manual



FIGURA N° 32 Procedimiento para el escurrido del cuero

Fuente: Autores

C. Rebajado

Consiste en bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre (espesor) por toda la superficie de la piel. Para esto se utiliza la raspadora o rebajadora, la misma que con la ayuda de una cuchilla cilindra en forma de tornillo sin fin raspa la parte de la carne del cuero bajando su espesor hasta llegar al calibre deseado dependiendo de las especificaciones que se requieren para el producto terminado.

Con una cuchilla en forma de tornillo sin fin raspa la parte de la carne del cuero bajando su espesor hasta llegar al calibre deseado

Se rebajó el espesor del cuero manualmente hasta llegar al calibre que deseado e igualar el calibre a 0,8 mm.



FIGURA N° 33 Procedimiento para el rebajado

Fuente: Autores

D. Neutralizado

El objetivo principal de la neutralización es eliminar los ácidos fuertes que contiene la piel principalmente el ácido sulfúrico, con el fin de eliminar el riesgo de hidrólisis lenta de la proteína piel.

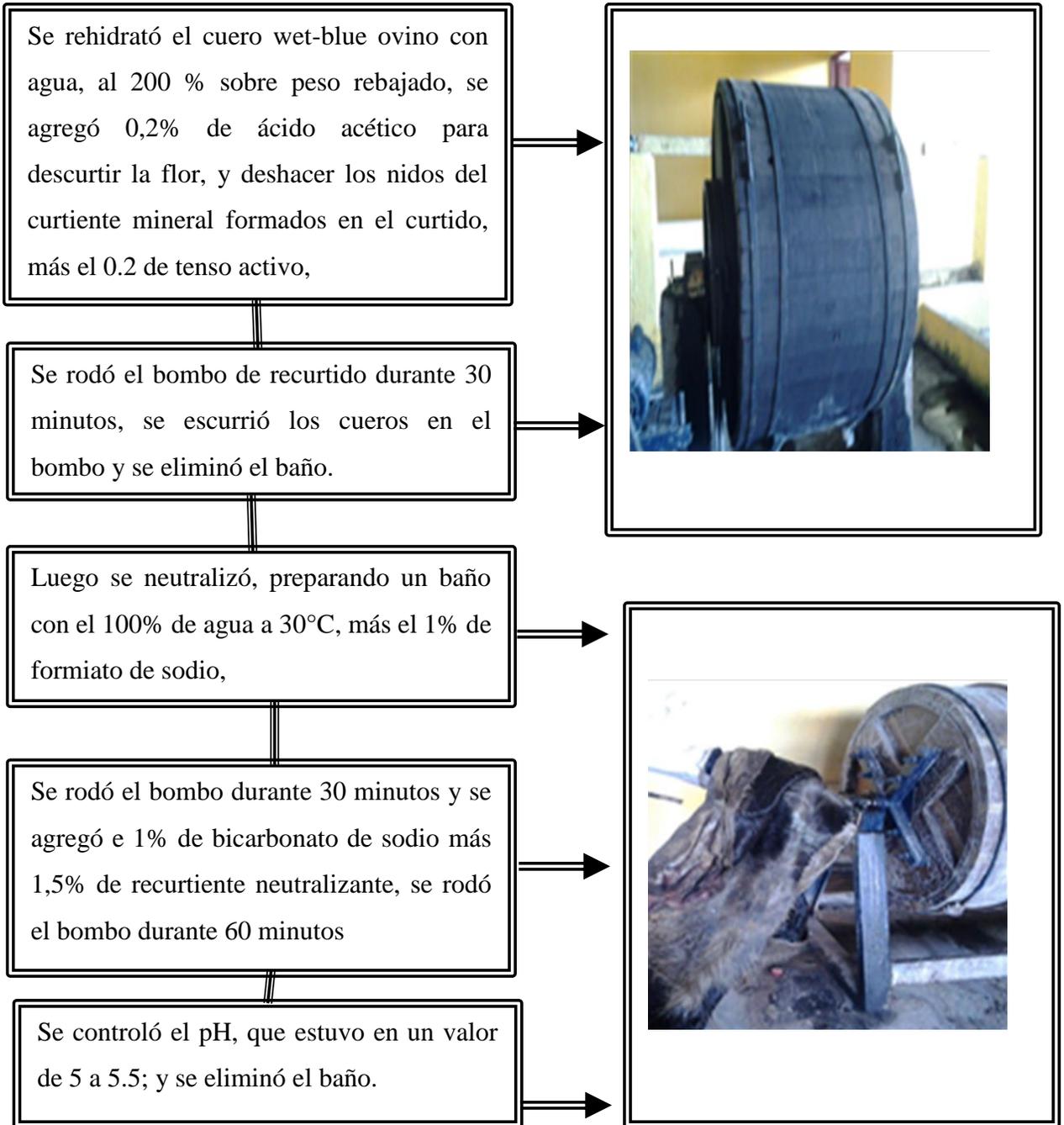


FIGURA N° 34 Procedimiento para el neutralizado
Fuente: Autores

E. Lavado

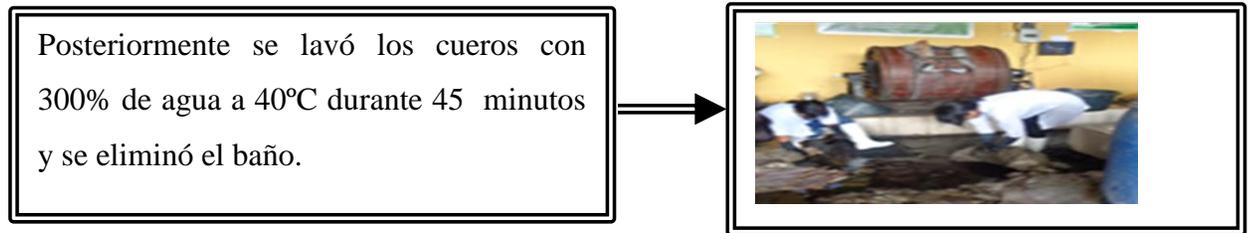


FIGURA N° 35 Procedimiento para el lavado
Fuente: Autores

F. Recurtido

La recurtición del cuero curtido es el post tratamiento del Wet-Blue a fin de modificar las características que el agente curtiente confieren a la piel.

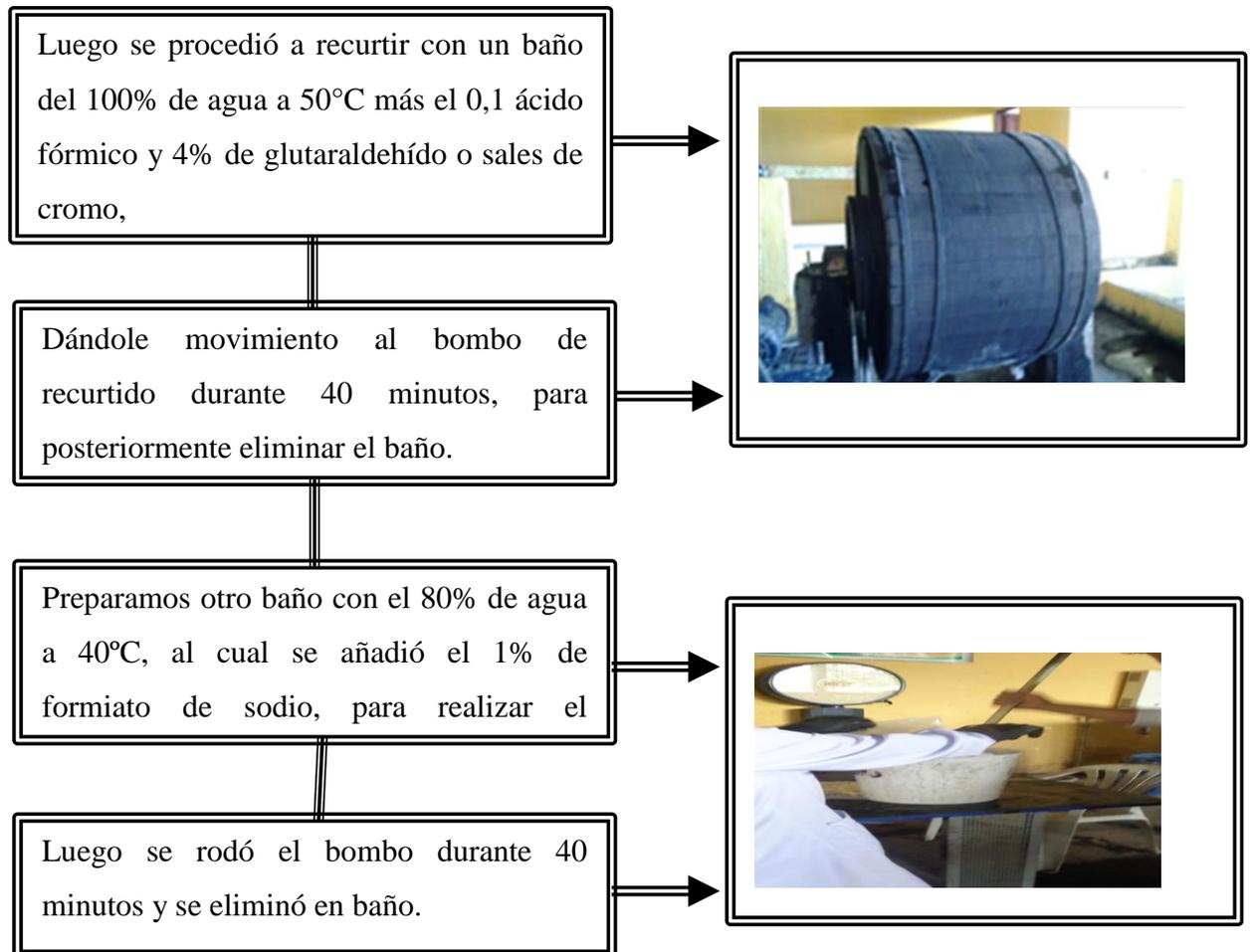


FIGURA N° 36 Procedimiento para el recurtido del cuero.
Fuente: Autores

G. Lavado

Se lavó los cueros con el 300% de agua a 40°C durante 60 minutos. Luego se eliminó el baño.



FIGURA N° 37 Procedimiento para el lavado
Fuente: Autores

H. Tinte o teñido

La principal finalidad que se busca con la aplicación esta operación dentro del proceso del recurtido es aplicar un color específico de fondo al cuero que facilite el tinte.

Se preparó otro baño con el 100% de agua a 40°C al cual se añadió el 4% de mimosa, el 3% de rellenante de faldas luego se giró el bombo durante 60 minutos,

Al mismo baño se añadió el 2% de anilinas y luego se rodó el bombo durante 60 minutos.



FIGURA N° 38 Procedimiento para el teñido del cuero.
Fuente: Autores

I. Engrase

El objetivo del engrase es evitar que cuando el cuero se seque, que la misión principal del engrase es mantener las fibras separadas para evitar que las mismas se endurezcan.

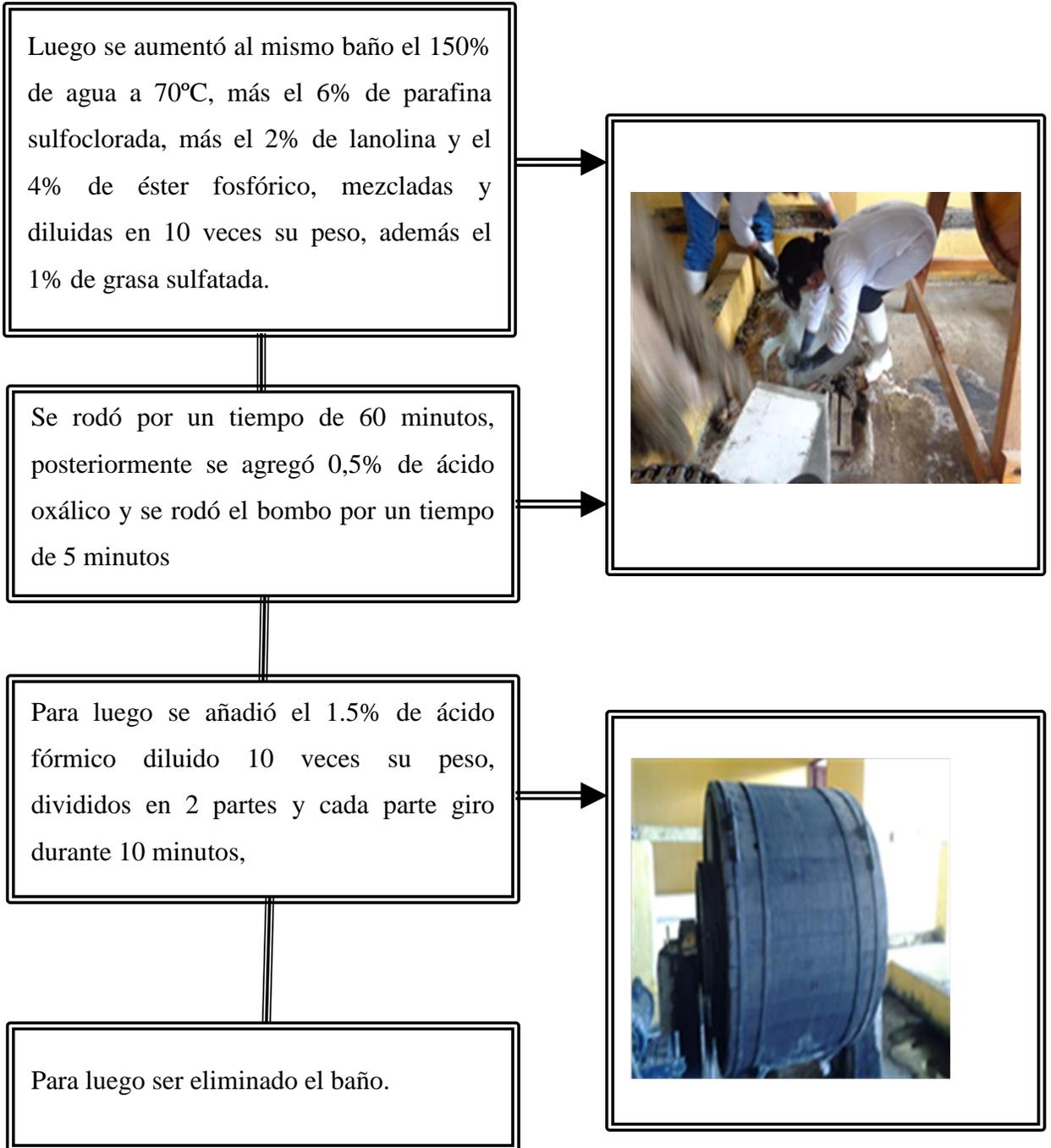


FIGURA N° 39 Procedimiento para el engrase del cuero
Fuente: Autores

J. Lavado

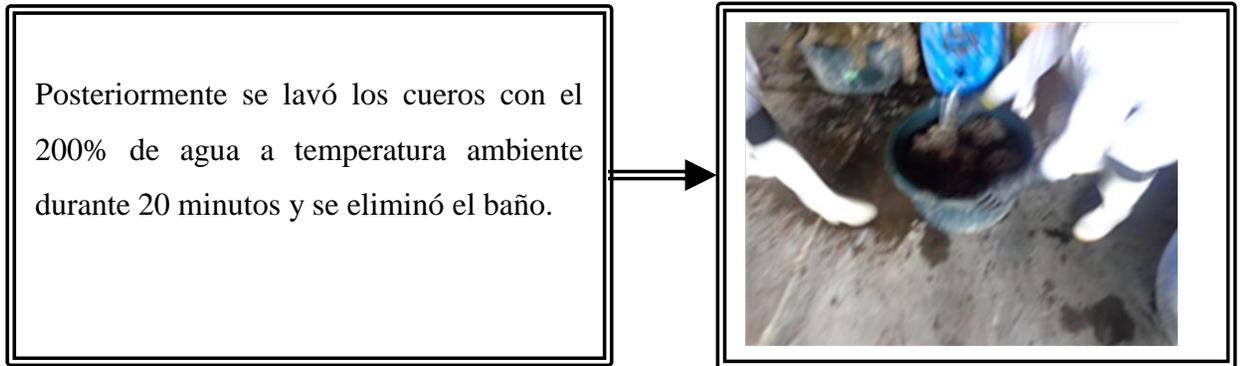


FIGURA N° 40 Procedimiento para el lavado
Fuente: Autores

K. Perchado

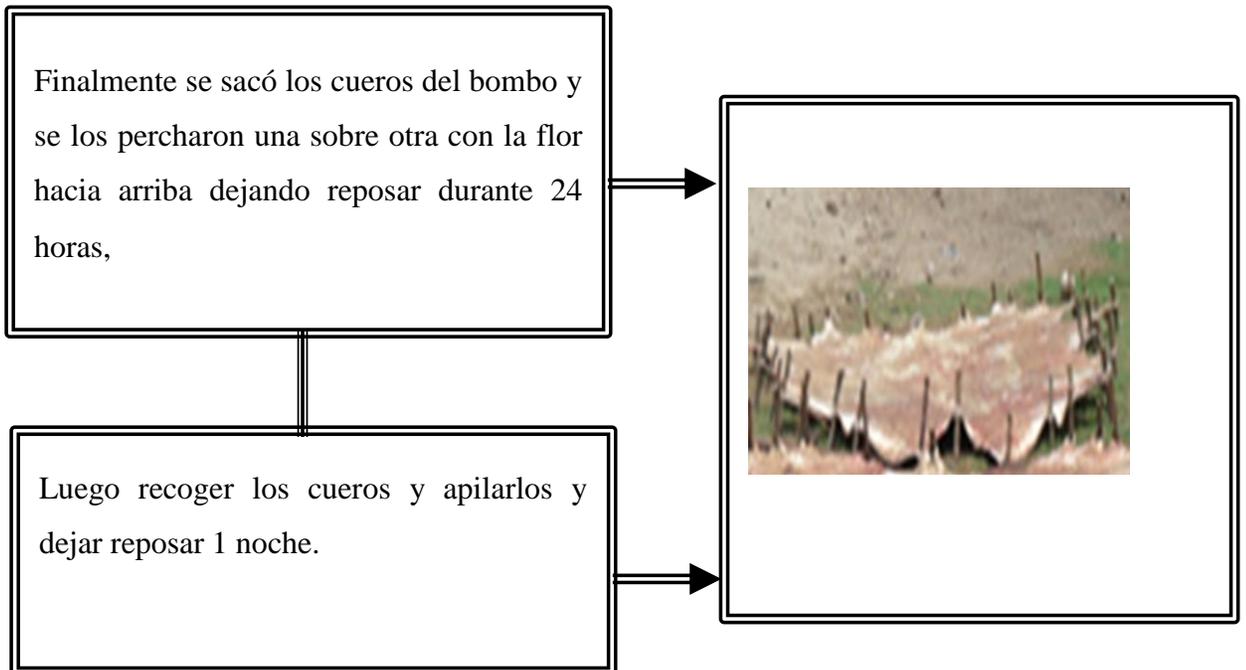


FIGURA N° 41 Procedimiento para el perchado
Fuente: Autores

L. Secado

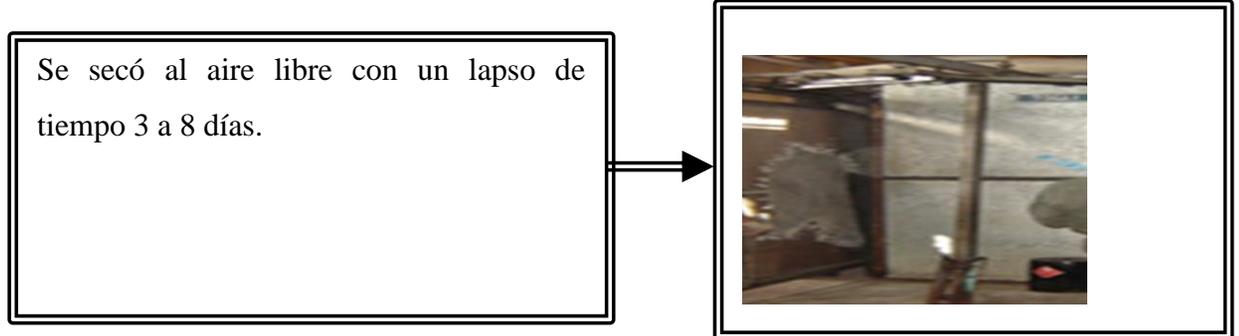


FIGURA N° 42 Procedimiento para el secado
Fuente: Autores

M. Acabado

Los objetivos del acabado son aumentar las propiedades del material curtido Incrementar la protección frente a la humedad y a la suciedad, mejorando a su vez, el aspecto de la piel cubriendo los defectos producidos en las operaciones previas del proceso de fabricación, así como aumentar las resistencias y solidez exigidas para cada artículo. Con el acabado se puede conferir al cuero unas determinadas características tales como: coloración, tacto, uniformidad, brillo, solidez, duración y elegancia, resaltando su belleza natural.

Varía según el tipo de acabado y artículo de uso final del cuero.

NO SE REALIZÓ ESTA ETAPA.

NOTA: El procedimiento es el mismo a los anteriores explicados, la diferencia que existe esta en la etapa de recurtido.

N. RECURTIDO CON EXTRACTOS VEGETALES TANINOS

- La recurtición del cuero curtido es el post tratamiento del Wet-Blue a fin de modificar las características que el agente curtiente confieren a la piel.
- Luego se procedió a recurtir con un baño del 100% de agua a 50°C más el 0,1 ácido fórmico y 2% de glutaraldehído o órgano cromo y 2% Recurtiente cromo orgánico taninos en iguales proporciones

- Dándole movimiento al bombo de recurtido durante 40 minutos, para posteriormente eliminar el baño.
- Preparamos otro baño con el 80% de agua a 40°C, al cual se añadió el 1% de formiato de sodio, para realizar el neutralizado,
- Luego se rodó el bombo durante 40 minutos y se eliminó en baño.

NOTA: El procedimiento es el mismo a los anteriores explicados, la diferencia que existe esta en la etapa de recurtido.

O. RECURTIDO CON SULFURO DE ALUMINO (AL_2S_3).

- La recurtición del cuero curtido es el post tratamiento del Wet-Blue a fin de modificar las características que el agente curtiente confieren a la piel.
- Luego se procedió a recurtir con un baño del 80% de agua a 50°C más el 0,1 ácido fórmico y 2% de glutaraldehído o órgano cromo y 2% Recurtiente sulfato o sulfuro de aluminio (AL_2S_3) en iguales proporciones
- Dándole movimiento al bombo de recurtido durante 40 minutos, para posteriormente eliminar el baño.
- Preparamos otro baño con el 80% de agua a 40°C, al cual se añadió el 1% de formiato de sodio, para realizar el neutralizado,
- Luego se rodó el bombo durante 40 minutos y se eliminó en baño.

Ovino									
Formulación de curtición con cromo									
Etapas	%	Producto	Tiempo min	Bombo curtido	T° °C	pH	Relación a : b	Baño %	
Remojo	200	Agua	10	Rodar	Ambiente		Peso bruto de la piel	200	
	Botar baño								
	200	Agua	60 min	Rodar	Ambiente			200	
	0,5	Cloro							
	0,2	Tenso activó							
	Botar el baño								
	300	Agua	30 min	rodar	25 °C	A pH 10			
Botar baño									
Ecurrir	-	-	5 min	-	-	-	-		
Pasta	5	Agua	12 horas	-	40 °C		Peso de las pieles		
	2,5	Sulfuro de sodio		-	-	Colocar sobre la carne de la piel			
	3,5	Cal (hidróxido de calcio)		-	-				
	1	Yeso		-	-				
	Extraer la lana manualmente								
Pelambre y calero	100	Agua	3 horas	Rodar	25 °C		Peso de la piel remojada		
	0,2	Tenso activó			-			2 .4 rpm	
	0,01	Enzimático			-				
	0,8	Sulfuro de sodio			-				
	1,2	Cal (hidróxido de calcio)			-				
	-	-	20 horas	Reposo	-	de pH 11 - 12	Rodar bombo cada 5 min de cada hora		
			5 min	Rodar					
	Botar baño								

Descarnado	Limpieza de la piel							
	Eliminar tejido subcutáneo y adiposo			Descarnadora o manualmente				
Dividido	Seccionar la piel			Divididora o manualmente				
Lavado	200	Agua	20 min	Rodar	Ambiente			
	Botar baño							
Desencalado	200	Agua	20 min					Peso de la piel descarnada y dividida
	0,3	Tenso activó						
	Botar baño							
	200	Agua	20 min	Rodar	Ambiente			
	Botar baño							
	100	Agua	30 min	Rodar	30 °C			
	1	Sulfato de amonio						
	1	Bisulfito de sodio	90 min	Rodar			a 8- 8,5 pH	
Botar baño								
Lavado	200	Agua	20 min	Rodar	30 °C			
	Botar baño							
Rendido	100	Agua	30 min	Rodar	35 °C			
	0,2	Ridente						
	0,2	Tenso activó	30 min	Rodar				
	Botar baño							
Lavado	200	Agua	30 min	Rodar	Ambiente			
	Botar baño							
Desengrase	1 - 2	Tenso activo	Ideal añadir al final del proceso de pelambre y rendido					
Piquelado	60	Agua	10 min	Rodar	Ambiente			
	10	Sal en grano (cloruro de sodio)						

	1	Ácido fórmico	20 min	Rodar			Diluido 1:10	
			20 min	Rodar				
			60 min	Rodar				
	0,4	Ácido sulfúrico	20 min	Rodar		a 2,8 - 3 pH	Diluido 1:10	
			20 min	Rodar				
			20 min	Rodar				
				12 horas	Reposo	-		
			10 min	Rodar				
Curtido	7	Curtiente en base cromo	120 min	Rodar				
	1	Basificante (bicarbonato de sodio)	1 hora	Rodar			Diluido 1:10	
			1 hora	Rodar				
			5 horas	Rodar				
Botar baño								
Lavado	200	Agua	30 min	Rodar	Ambiente		-	
	Botar baño							
Cuero wet-blue	-	-	-	-	-	-	-	

Cuadro N° 13 Formulación de curtido de cuero de ganado ovino con sales de cromo.

Fuente: Autores

Ovino									
Formulación de recurtición con cromo									
Etapas	%	Producto	tiempo min	en bombo	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Cuero wet-blue	-	-	-	-	-	-	-		
Perchar	-	-	48 horas	-	-	-	-		
Ecurrido	Extraer 50-55% de humedad			Manualmente					
Rebajado	Bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre 0,8 mm			Raspadora, rebajadora o manualmente					
Etapas	%	Producto	Tiempo min	bombo recurtido	T°	pH	Relación a : b	baño %	
Neutralizado	200	Agua	30 min	Rodar			Peso rebajado		
	0,2	Ácido acético							
	0,2	Tenso activó							
	Ecurrir los cueros en el bombo								
	Botar baño								
	100	Agua	30 min	Rodar	30 °C				
	1	Formiato de sodio							
	1	Bicarbonato de sodio	60 min	Rodar		A 5 - 5,5			
	1,5	Recurtiente neutralizante							
	Botar baño								
Lavado	300	Agua	45 min	Rodar	40 °C				
	Botar baño								
Recurtido	100	Agua	10 min	Rodar	50 °C				
	0,1	Ácido fórmico							
	4	Glutaraldehído o cromo	40 min	Rodar					
	Botar baño								

	80	Agua	40 min	Rodar	40 °C			
	1	Formiato de sodio						
	Botar baño							
	Ecurrir los cueros							
Lavado	300	Agua	60 min	Rodar	40 °C			
	Botar baño							
Tintura o teñido	100	Agua	60 min	Rodar	40 °C			
	4	Mimosa						
	3	Rellenante de faldas						
	2	Anilinas	60 min	Rodar				
Engrase	150	Agua	60 min	Rodar	70 °C			
	6	Parafina sulfoclorada						
	2	Lanolina						Mezcladas y diluido 1:10
	4	Éster fosfórico						
	1	Grasa sulfatada						
	0,5	Ácido oxálico	5 min	Rodar				
	1,5	Ácido fórmico	10 min	Rodar			Diluido 1:10	
			10 min	Rodar				
Botar baño								
Lavado	200	Agua	20 min	Rodar	Ambiente			
	Botar baño							
Perchar el cuero uno sobre otro con la flor hacia arriba dejar reposar 1 día								
Recoger los cueros y apilarlos y dejar reposar 1 noche								
Secar de 3 a 8 días								
Acabado	Varía según el tipo de acabado y articulo de uso final del cuero							
Fin								

Cuadro N° 14 Formulación de recurtido de cuero de ganado ovino con sales de cromo.

Fuente: Autores

ovino									
Formulación de curtición con vegetales taninos									
Etapas	%	Producto	tiempo min	en bombo	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Remojo	200	Agua	10	rodar	Ambiente		Peso bruto de la piel	200	
	Botar baño								
	200	Agua	60 min	Rodar	Ambiente			200	
	0,5	Cloro							
	0,2	Tenso activó							
	Botar el baño								
	300	Agua	30 min	Rodar	25 °C	A pH 10			
Botar baño									
Ecurrir	-	-	5 min	-	-	-	-		
Pasta	5	Agua	12 horas	-	40 °C		Peso de las pieles		
	2,5	Sulfuro de sodio		-	-	Colocar sobre la carne de la piel			
	3,5	Cal (hidróxido de calcio)		-	-				
	1	Yeso		-	-				
	Extraer la lana manualmente								
Pelambre y calero	100	Agua	3 horas	Rodar	25 °C		Peso de la piel remojada		
	0,2	Tenso activó			-			2.4 rpm	
	0,01	Enzimático			-				
	0,8	Sulfuro de sodio			-				
	1,2	Cal (hidróxido de calcio)			-				
	-	-	20 horas	Reposo	-	de pH 11 - 12	Rodar bombo cada 5 min de cada hora		
			5 min	Rodar					
Botar baño									

Descarnado	Limpieza de la piel							
	Eliminar tejido subcutáneo y adiposo			Descarnadora o manualmente				
Dividido	Seccionar la piel			Divididora o manualmente				
Lavado	200	Agua	20 min	Rodar	Ambiente			
	Botar baño							
Desencalado	200	Agua	20 min					Peso de la piel descarnada y dividida
	0,3	Tenso activó						
	Botar baño							
	200	Agua	20 min	Rodar	ambiente			
	Botar baño							
	100	Agua	30 min	Rodar	30 °C			
	1	Sulfato de amonio						
	1	Bisulfito de sodio	90 min	Rodar		a 8- 8,5 pH		
Botar baño								
Lavado	200	Agua	20 min	Rodar	30 °C			
	Botar baño							
Rendido	100	Agua	30 min	Rodar	35 °C			
	0,2	Ridente						
	0,2	Tenso activó	30 min	Rodar				
	Botar baño							
Lavado	200	Agua	30 min	Rodar	Ambiente			
	Botar baño							
Desengrase	1 - 2	Tenso activo	Ideal añadir al final del proceso de pelambre y rendido					
Piquelado	100	Agua	10 min	Rodar	Ambiente			
	10	Sal en grano						

	1	Ácido fórmico	20 min	Rodar			Diluido 1:10	
			20 min	Rodar				
			60 min	Rodar				
	0,4	Ácido sulfúrico	20 min	Rodar		a 2,8 - 3 pH	Diluido 1:10	
			20 min	Rodar				
			20 min	Rodar				
				12 horas	Reposo	-		
			10 min	Rodar				
Curtido	7	Curtiente en base cromo	120 min	Rodar				
		Cromo orgánico taninos						
	1	Basificante (bicarbonato de sodio)	1 hora	Rodar			Diluido 1:10	
			1 hora	Rodar				
			5 horas	Rodar				
Botar baño								
Lavado	200	Agua	30 min	Rodar	Ambiente		-	
								Botar baño
Cuero wet-blue	-	-	-	-	-	-	-	

Cuadro N° 15 Formulación de curtido de cuero de ganado ovino con extractos vegetales taninos.

Fuente: Autores

Ovino									
Formulación de recurtición con extractos vegetales taninos									
Etapas	%	Producto	tiempo min	en bombo	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Cuero wet-blue	-	-	-	-	-	-	-		
Perchar	-	-	48 horas	-	-	-	-		
Ecurrido	Extraer 50-55% de humedad			Manualmente					
Rebajado	Bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre 0,8 mm			Raspadora, rebajadora o manualmente					
Etapas	%	Producto	Tiempo min	bombo recurtido	T°	pH	Relación a : b	baño %	
Neutralizado	200	Agua	30 min	Rodar			Peso rebajado		
	0,2	Ácido acético							
	0,2	Tenso activó							
	Ecurrir los cueros en el bombo								
	Botar baño								
	100	Agua	30 min	Rodar	30 °C				
	1	Formiato de sodio							
	1	Bicarbonato de sodio	60 min	Rodar		A 5 - 5,5			
	1,5	Recurtiente neutralizante							
	Botar baño								
Lavado	300	Agua	45 min	Rodar	40 °C				
	Botar baño								
Recurtido	100	Agua	10 min	Rodar	50 °C				
	0,1	Ácido fórmico							
	2	Glutaraldehído o cromo	40 min	Rodar					
	2	Recurtiente cromo orgánico taninos.							

	Botar baño							
	80	Agua	40 min	Rodar	40 °C			
	1	Formiato de sodio						
	Botar baño							
	Ecurrir los cueros							
Lavado	300	Agua	60 min	Rodar	40 °C			
	Botar baño							
Tintura o teñido	100	Agua	60 min	Rodar	40 °C			
	4	Mimosa						
	3	Rellenante de faldas						
	2	Anilinas	60 min	Rodar				
Engrase	150	Agua	60 min	Rodar	70 °C			
	6	Parafina sulfoclorada						
	2	Lanolina						Mezcladas y diluido 1:10
	4	Éster fosfórico						
	1	Grasa sulfatada						
	0,5	Ácido oxálico	5 min	Rodar				
	1,5	Ácido fórmico	10 min	Rodar			Diluido 1:10	
			10 min	Rodar				
	Botar baño							
Lavado	200	Agua	20 min	Rodar	Ambiente			
	Botar baño							
	Perchar el cuero uno sobre otro con la flor hacia arriba dejar reposar 1 día							
	Recoger los cueros y apilarlos y dejar reposar 1 noche							
	Secar de 3 a 8 días							
Acabado	Varía según el tipo de acabado y artículo de uso final del cuero							
	Fin							

Cuadro N° 16 Formulación de recurtido de cuero de ganado ovino con extractos vegetales taninos.

Fuente: Autores

Ovino									
Formulación de curtición con sulfuro de aluminio									
Etapas	%	Producto	Tiempo min	Bombo curtición	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Remojo	200	Agua	10	Rodar	Ambiente		Peso bruto de la piel	200	
	Botar baño								
	200	Agua	60 min	Rodar	Ambiente			200	
	0,5	Cloro							
	0,2	Tenso activó							
	Botar el baño								
	300	Agua	30 min	Rodar	25 °C	A pH 10			
Botar baño									
Ecurrir	-	-	5 min	-	-	-	-		
Pasta	5	Agua	12 horas	-	40 °C		Peso de las pieles		
	2,5	Sulfuro de sodio		-	-	Colocar sobre la carne de la piel			
	3,5	Cal (hidróxido de calcio)		-	-				
	1	Yeso		-	-				
	Extraer la lana manualmente								
Pelambre y calero	100	Agua	3 horas	Rodar	25 °C		Peso de la piel remojada		
	0,2	Tenso activó			-			2.4 rpm	
	0,01	Enzimático			-				
	0,8	Sulfuro de sodio			-				
	1,2	Cal (hidróxido de calcio)			-				
	-	-	20 horas	Reposo	-	De pH 11 - 12	Rodar bombo cada 5 min de cada hora		
			5 min	Rodar					
Botar baño									

Descarnado	Limpieza de la piel							
	Eliminar tejido subcutáneo y adiposo			Descarnadora o manualmente				
Dividido	Seccionar la piel			Divididora o manualmente				
Lavado	200	Agua	20 min	rodar	ambiente			
	Botar baño							
Desencalado	200	Agua	20 min				Peso de la piel descarnada y dividida	
	0,3	Tenso activó						
	Botar baño							
	200	Agua	20 min	Rodar	Ambiente			
	Botar baño							
	100	Agua	30 min	Rodar	30 °C			
	1	Sulfato de amonio						
	1	Bisulfito de sodio	90 min	Rodar		a 8- 8,5 pH		
Botar baño								
Lavado	200	Agua	20 min	rodar	30 °C			
	Botar baño							
Rendido	100	Agua	30 min	Rodar	35 °C			
	0,2	Rindente						
	0,2	Tenso activó	30 min	Rodar				
	Botar baño							
Lavado	200	Agua	30 min	Rodar	Ambiente			
	Botar baño							
Desengrase	1 - 2	Tenso activo	Ideal añadir al final del proceso de pelambre y rendido					
Piquelado	80	Agua	10 min	Rodar	Ambiente			
	10	Sal en grano						
	1	Ácido fórmico	20 min	Rodar			Diluido 1:10	

	0,4	Ácido sulfúrico	20 min	Rodar				
			60 min	Rodar				
			20 min	Rodar		a 2,8 - 3 pH	Diluido 1:10	
			20 min	Rodar				
			12 horas	Reposo	-			
			10 min	Rodar				
Curtido	7	Curtiente en base cromo	120 min	Rodar				
		Sulfato o sulfuro de aluminio						
	1	Basificante (bicarbonato de sodio)	1 hora	Rodar			Diluido 1:10	
			1 hora	Rodar				
			5 horas	Rodar				
Botar baño								
Lavado	200	Agua	30 min	Rodar	Ambiente		-	
	Botar baño							
Cuero Wet-blue	-	-	-	-	-	-	-	

Cuadro N° 17 Formulación de curtido de cuero de ganado ovino con sulfato o sulfuro de aluminio (Al_2S_3).

Fuente: Autores

Ovino									
Formulación de recurtición con sulfato o sulfuro de aluminio (Al ₂ S ₃).									
Etapas	%	Producto	tiempo min	en bombo	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Cuero Wet-blue	-	-	-	-	-	-	-		
Perchar	-	-	48 horas	-	-	-	-		
Escurrido	Extraer 50-55% de humedad			Manualmente					
Rebajado	Bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre 0,8 mm			Raspadora, rebajadora o manualmente					
Etapas	%	Producto	Tiempo min	bombo recurtido	T°	pH	Relación a : b	baño %	
Neutralizado	200	Agua	30 min	Rodar			Peso rebajado		
	0,2	Ácido acético							
	0,2	Tenso activó							
	Escurrir los cueros en el bombo								
	Botar baño								
	100	Agua	30 min	Rodar	30 °C				
	1	Formiato de sodio							
	1	Bicarbonato de sodio	60 min	Rodar		A 5 - 5,5			
	1,5	Recurtiente neutralizante							
	Botar baño								
Lavado	300	Agua	45 min	Rodar	40 °C				
	Botar baño								
Recurtido	80	Agua	10 min	Rodar	50 °C				
	0,1	Ácido fórmico							
	2	Glutaraldehído o cromo	40 min	Rodar					
	2	Recurtiente de sulfato o sulfuro de aluminio							
	Botar baño								

	80	Agua	40 min	Rodar	40 °C			
	1	Formiato de sodio						
	Botar baño							
	Ecurrir los cueros							
Lavado	300	Agua	60 min	Rodar	40 °C			
	Botar baño							
Tintura o teñido	100	Agua	60 min	Rodar	40 °C			
	4	Mimosa						
	3	Rellenante de faldas						
	2	Anilinas	60 min	Rodar				
Engrase	150	Agua	60 min	Rodar	70 °C			
	6	Parafina sulfoclorada						
	2	Lanolina						Mezcladas y diluido 1:10
	4	Éster fosfórico						
	1	Grasa sulfatada						
	0,5	Ácido oxálico	5 min	Rodar				
	1,5	Ácido fórmico	10 min	Rodar			Diluido 1:10	
			10 min	Rodar				
Botar baño								
Lavado	200	Agua	20 min	Rodar	Ambiente			
	Botar baño							
	Perchar el cuero uno sobre otro con la flor hacia arriba dejar reposar 1 día							
	Recoger los cueros y apilarlos y dejar reposar 1 noche							
	Secar de 3 a 8 días							
Acabado	Varía según el tipo de acabado y articulo de uso final del cuero							
Fin								

Cuadro N° 18 Formulación de recurtido de cuero de ganado ovino con sulfato o sulfuro de aluminio (Al_2S_3).

Fuente: Autores

ACTIVIDAD N° 3

2.5.3 ANÁLISIS DE LABORATORIO

a. Determinación de la resistencia a la tracción y del porcentaje de elongación según la normativa IUP 6.

Se aplicó de manera adecuada el método empírico experimental en vista de que es el más completo y eficaz, además partimos del hecho que en este método el investigador interviene sobre el objeto de estudio, al mismo directa o indirectamente para crear las condiciones necesarias que permitan revelar sus características fundamentales y sus relaciones esenciales.

Objetivo

Explicar el procedimiento correcto para la valoración de la resistencia de la tracción y el porcentaje de elongación de los cueros ovinos curtidos y recurtidos con cromo, extractos vegetales taninos y sulfuro de aluminio.

b. Aparatos

- Troquel corta probetas diseñado para cortar una probeta de cuero según las dimensiones especificadas por la normativa IUP 1, como se muestra en la figura
- Un pie de rey.
- Calibrador del espesor.
- Máquina para ensayos de tensión (dinamómetro), con una velocidad uniforme de separación de mordazas de $100 \text{ mm/min} \pm 20 \text{ mm/min}$, y un sistema de determinación de la extensión de la probeta.
- Mordazas, con una longitud mínima de 45 mm en la dirección de la carga aplicada, capaces para ejercer una sujeción constante. La textura y diseño de las caras internas de las mordazas deberán ser tales que, a la máxima carga alcanzada en el ensayo, la muestra no se deslice de dichas sujeciones más del 1% de la separación inicial entre las mordazas.

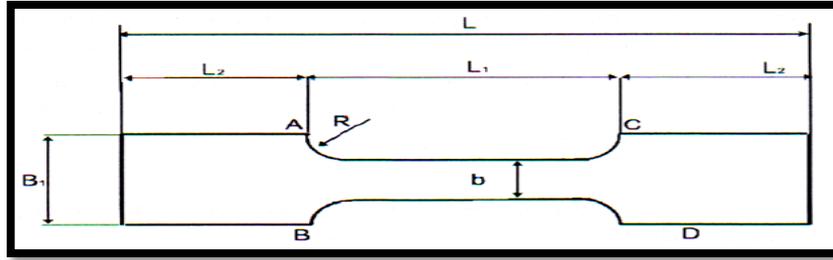


FIGURA N° 43 Forma de la probeta.
Fuente: (FONT, 2001)

Todas las dimensiones se expresan en mm. R es el radio.

Denominación	L	L1	L2	B	B1	R
Normal	110 ± 1	50 ± 1	30 ± 1	10 ± 1	25 ± 1	5 ± 1
Grande	190 ± 1	100 ± 1	45 ± 1	20 ± 1	40 ± 1	10 ± 1

Cuadro N° 19 Dimensiones de las probetas.
Fuente: (FONT, 2001)

c. Procedimiento para el ensayo

ORDEN	PROCEDIMIENTO
1	Comprobar mediante un pie de rey que las medidas B y L1 cumplen las especificaciones antes mencionadas en el cuadro 19.
2	Realizar las medidas en tres posiciones: en el punto medio y en las posiciones aproximadamente equidistantes entre el punto medio y las líneas AB y CD (figura 43). Tomar la media aritmética de las tres medidas como el espesor de la probeta.
3	Situar las mordazas del aparato de ensayo de resistencia a la tracción a 50 mm una de otra si se utiliza la probeta normal, o 100 mm si se usa la probeta grande. Sujetar la probeta en las mordazas de manera que sus extremos coincidan con las líneas AB y CD. Cuando la probeta esté sujeta, asegurar que su lado flor esté plano. Poner en marcha la máquina hasta que la probeta se rompa y registrar la mayor fuerza ejercida como fuerza de rotura, F.
4	Determinación del porcentaje de elongación a la rotura. Efectuar esta medida de forma simultánea a la de la tracción.

Cuadro N° 20 Procedimiento para el ensayo
Fuente: (FONT, 2001)

d. Cálculos y expresión de resultados

Anotar las medidas obtenidas en una plantilla como la de la página siguiente. Calcular la Resistencia a la Tracción y la Elongación a la rotura para cada probeta y finalmente expresar el resultado final como la media aritmética de las réplicas realizadas bajo un formato como se recomienda en el cuadro.

e. Plantilla para cálculos de resistencia a la tracción y % de elongación

ANÁLISIS FÍSICOS							
Referencia: Fecha: Anchura media de la probeta:				Operador: Descripción: Replicados:			
Resistencia a la tracción = Fuerza máxima en N / área de la probeta (N/mm ²). Norma referencial IUP6							
Muestra	Espesores (mm)			Espesor medio	Fuerza (N)	R Tracción (N/mm ²)	Promedio N/mm ²
Porcentaje de elongación a la ruptura (%)							
Marca							Promedio
Elongación %							

Cuadro N° 21 Plantilla para cálculos de resistencia a la tracción y % de elongación

Fuente: Autores

Finalmente comparar los resultados con las especificaciones de diferentes tipos de recurtidos, según la normativa IUP 6 para cuero ovino como se indica en el cuadro.

TIPO DE PIEL	DESTINO	VARIABLE FÍSICA	PARÁMETRO
Ovino	Calzado	Resistencia a la tracción	Min. 1,53 N/mm ²
	Marroquinería	Porcentaje de elongación	Min. 40% Max. 80%

Cuadro N° 22 Comparación de los resultados con las especificaciones de diferentes tipos de recurtidos,

Fuente: Normas de cuero IUP 6

Datos

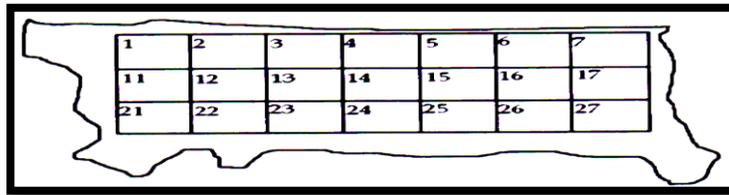


FIGURA N° 44 Localización de la toma de muestra.

Fuente: Cortes, S. 2012

Resumen de las resistencias físicas tomadas a 50 muestras de cuero curtido al cromo

PROPIEDAD FÍSICA	VALOR MÍNIMO SEGÚN LA NORMATIVA	PROMEDIO DE LOS CUEROS ANALIZADOS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Espesor (mm)		2,03	0,23
Resistencia a la tracción (kg/mm ²)	3.0	2,51	0,95
Resistencia al desgarro (kg/mm)	4.0	11,2	4,3
Porcentaje de elongación	40 – 80	66	13

Cuadro N° 23 Resumen de las resistencias físicas tomadas a 50 muestras de cuero curtido al cromo

Fuente: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL CUERO PARA CALZADO DE SEGURIDAD, Paulina Silva 2013

Cálculo de las resistencias físicas del cuero

Determinaciones del área de las probetas

Para cuantificar el área de las probetas en donde se aplicó el esfuerzo mecánico se debe medir con la ayuda de un calibrador el espesor de cada muestra, además de su ancho, obteniéndose los siguientes expresados en la tabla

Medición del ancho y espesor de las probetas para pruebas físicas

Recurtiente cromo	Medición del ancho y espesor de las probetas para pruebas físicas					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
Ancho total (mm)	20	20	19,8	19,65	19	19,69
Espesor (mm)	2	2	1,8	2	2	1,96

TABLA N° 1 Medición del ancho y espesor de las probetas para pruebas físicas (cromo)
Fuente:Autores

Recurtiente vegetal taninos	Medición del ancho y espesor de las probetas para pruebas físicas					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
Ancho total (mm)	20	21,4	21,8	19	20,7	20,58
Espesor (mm)	1,9	1,9	2	1,93	1,8	1,906

TABLA N° 2 Medición del ancho y espesor de las probetas para pruebas físicas (vegetal taninos)
Fuente: Autores

Recurtiente sulfuro de aluminio	Medición del ancho y espesor de las probetas para pruebas físicas					
	R1	R2	R3	R4	R5	media
Ancho total (mm)	19,65	19,65	20,2	20	20,7	20,04
Espesor (mm)	2	2	1,8	1,94	1,9	1,93

TABLA N° 3 Medición del ancho y espesor de las probetas para pruebas físicas (vegetal taninos)
Fuente: Autores

Para calcular el área de cada probeta utilizamos la siguiente relación matemática

$$A= W*T$$

$$A= 20\text{mm} * 2\text{mm}$$

$$A= 40 \text{ mm}^2$$

Aplicando el mismo procedimiento matemático a las restantes probetas obtenemos los siguientes resultados expresados en la tabla

Área de aplicación del esfuerzo mecánico las probetas en distintas unidades

Recurtiente cromo	Área de aplicación del esfuerzo mecánico las probetas en distintas unidades					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
Área mm ²	40	40	35,64	39,3	38	38,59
Área cm ²	0,4	0,4	0,36	0,39	0,38	0,39
Área in ²	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

TABLA N° 4 Área de aplicación del esfuerzo mecánico las probetas en distintas unidades Cromo
Fuente: Autores

Recurtiente Vegetal taninos	Área de aplicación del esfuerzo mecánico las probetas en distintas unidades					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
Área mm ²	38	40,66	43,6	36,67	37,26	39,24
Área cm ²	0,38	0,41	0,44	0,37	0,37	0,39
Área in ²	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06

TABLA N° 5 Área de aplicación del esfuerzo mecánico las probetas en distintas unidades (Vetal taninos)
Fuente: Autores

Recurtiente Sulfuro de aluminio	Área de aplicación del esfuerzo mecánico las probetas en distintas unidades					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
Área mm ²	39,3	39,3	36,36	38,8	39,33	38,62
Área cm ²	0,39	0,39	0,36	0,39	0,39	0,39
Área in ²	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

TABLA N° 6 Área de aplicación del esfuerzo mecánico las probetas en distintas unidades (Sulfuro de aluminio)
Fuente:Autores

Cálculo del porcentaje de elongación

Previamente al cálculo del porcentaje de elongación debemos medir el largo inicial de las probetas, omitiendo la medida de la probeta que se encuentra sujeta a las mordazas, además por medio del deformímetro obtenemos el valor de la deformación a la ruptura, como se muestra en la tabla

Longitud inicial y deformación a la ruptura de las probetas

Recurtiente cromo	Longitud inicial y deformación a la ruptura de las probetas					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
Longitud inicial (mm)	101	101	100	100	100	100,4
Deformación (mm)	31,06	48,78	45,52	39,92	39,34	40,92

TABLA N° 7 Longitud inicial y deformación a la ruptura de las probetas(cromo)

Fuente: Autores

Recurtiente vegetal taninos	Longitud inicial y deformación a la ruptura de las probetas					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
Longitud inicial (mm)	100	100	100	102	105,5	101,5
Deformación (mm)	49,59	53,44	51,65	37,18	32,08	44,79

TABLA N° 8 Longitud inicial y deformación a la ruptura de las probetas(Vegetal taninos)

Fuente: Autores

Recurtiente sulfuro de aluminio	Longitud inicial y deformación a la ruptura de las probetas					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
Longitud inicial (mm)	102,5	100	100	101	101,5	101
Deformación (mm)	50,1	37,2	48,58	49,22	49,92	47,00

TABLA N° 9 Longitud inicial y deformación a la ruptura de las probetas(Sulfuro de aluminio)

Fuente: Autores

Posteriormente se debió calcular la distancia la longitud a la ruptura para ello aplicamos la siguiente relación:

$$L_2 = L_0 + D_e$$

L2= L0 + De

L2= Longitud a la ruptura de la probeta o longitud final

L0= Longitud inicial de la probeta

De= Deformación de la probeta a la ruptura

Aplicando los datos de la primera probeta obtenemos

$$L_2 = L_0 + D_e$$

$$L_2 = 101 \text{ mm} + 31,06$$

$$L_2 = 132,06$$

Obteniéndose para las restantes probetas los valores que se presentan en tabla

Longitud final a la ruptura de las probetas

Recurtiente cromo	Longitud final a la ruptura de las probetas					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
Longitud Final (mm)	132,06	149,78	145,52	139,92	139,34	141,32

TABLA N° 10 Longitud final a la ruptura de las probetas (cromo)

Fuente: Autores

Recurtiente vegetal taninos	Longitud final a la ruptura de las probetas					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
Longitud Final (mm)	149,59	153,44	151,65	139,18	137,58	146,29

TABLA N° 11 Longitud final a la ruptura de las probetas (Vegetal taninos)

Fuente: Autores

Recurtiente sulfuro de aluminio	Longitud final a la ruptura de las probetas					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
Longitud Final (mm)	152,6	137,2	148,58	150,22	151,42	148,00

TABLA N° 12 Longitud final a la ruptura de las probetas (Sulfuro de aluminio)

Fuente: Autores

Para el cálculo del porcentaje de elongación se parte de la siguiente ecuación

$$\% \text{ Elongación} = \left(\frac{L_2 - L_0}{L_0} \right) * 100$$

Dónde:

L₂= Longitud a la rotura de la probeta o longitud final

L₀= Longitud inicial de la probeta

Reemplazando los valores de la primera probeta obtenemos

$$\% \text{ Elongación} = \left(\frac{132,6 - 101}{101} \right) * 100$$

$$\% \text{ Elongación} = \left(\frac{132,6 \text{ mm} - 101 \text{ mm}}{101 \text{ mm}} \right) * 100$$

$$\% \text{ Elongación} = (0,307) * 100$$

$$\% \text{ Elongación} = 30,7$$

Replicando el cálculo en las restantes probetas obtenemos los resultados expresados en la tabla

Porcentaje de elongación a la ruptura de las probetas.

Recurtiente cromo	Porcentaje de elongación a la ruptura de las probetas.					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
% Elongación	30,7524752	48,29703	45,52	39,92	39,34	40,77

TABLA N° 13 Porcentaje de elongación a la ruptura de las probetas (cromo)

Fuente: Autores

Recurtiente vegetal taninos	Porcentaje de elongación a la ruptura de las probetas.					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
% Elongación	49,59	53,44	51,65	36,4509804	30,4075829	44,31

TABLA N° 14 Porcentaje de elongación a la ruptura de las probetas (Vegetal Taninos)

Fuente: Autores

Recurtiente sulfuro de aluminio	Porcentaje de elongación a la ruptura de las probetas.					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
% Elongación	48,8780488	37,2	48,58	48,7326733	49,182266	46,51

TABLA N° 15 Porcentaje de elongación a la ruptura de las probetas (Sulfuro de Aluminio)

Fuente: Autores

Cálculos de la resistencia a la tracción

Habiendo obtenido los datos de la carga máxima que soportaron las probetas antes de romperse, en kg, debemos primeramente transformar de unidades a N, con el siguiente factor de conversión:

$$F_N = Carga_{kg} * G$$

Dónde:

F_N = Fuerza máxima en Newton

$Carga_{kg}$ = Carga máxima en kilogramos registrada por el dinamómetro

G = Constante de la gravedad

Reemplazando los valores para la primera probeta obtenemos

$$F_N = Carga_{kg} * g$$

$$F_N = 90,5_{kg} * 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$F_N = 886,9 \text{ N}$$

Aplicando el mismo cálculo para las restantes probetas los resultados denotados en la tabla

Carga máxima soportada por las probetas en diferentes unidades

Recurtiente cromo	Carga máxima soportada por las probetas en diferentes unidades					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
Carga Máxima (Kg)	90,5	107,5	110,7	114	129,5	110,44
Fuerza Máxima (N)	886,9	1053,5	1084,86	1117,2	1269,1	1082,31

TABLA N° 16 Carga máxima soportada por las probetas en diferentes unidades (cromo)
Fuente:Autores

Recurtiente vegetal taninos	Carga máxima soportada por las probetas en diferentes unidades					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
Carga Máxima (Kg)	94,4	100,7	82,9	107,2	96,7	96,38
Fuerza Máxima (N)	925,12	986,86	812,42	1050,56	947,66	944,524

TABLA N° 17 Carga máxima soportada por las probetas en diferentes unidades (Vegetal Taninos)
Fuente: Autores

Recurtiente sulfuro de aluminio	Carga máxima soportada por las probetas en diferentes unidades					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
Carga Máxima (Kg)	110,7	89,4	91,4	96,8	108,2	99,3
Fuerza Máxima (N)	1084,86	876,12	895,72	948,64	1060,36	973,14

TABLA N° 18 Carga máxima soportada por las probetas en diferentes unidades (Sulfuro de Aluminio)
Fuente:Autores

En vista que dependiendo del artículo que se quiera confeccionar el espesor o calibre de los cueros es específico para cada producto, por ende, no se puede comparar la carga resistida entre cueros con diferentes calibres, es por esto que se calcula la resistencia a la tracción, la misma que es específica y no está en dependencia del espesor. Partiendo de la siguiente ecuación:

$$\text{Resistencia a la tracción} = \frac{F_N}{A}$$

Dónde:

F_N = Fuerza máxima resistida antes de la ruptura en N

A = Área de la probeta en mm^2

Aplicando este procedimiento para la primera probeta obtenemos

$$\text{Resistencia a la tracción} = \frac{F_N}{A}$$

$$\text{Resistencia a la tracción} = \frac{886,9 \text{ N}}{40 \text{ mm}^2}$$

$$\text{Resistencia a la tracción} = 22,17 \text{ N/mm}^2$$

Replicando el cálculo para las demás probetas obtenemos los resultados tabulados en la tabla

Resistencia a la tracción específica, en N/mm^2

Recurtiente cromo	Resistencia a la tracción específica, en N/mm^2					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
Resistencia a la tracción N/mm^2	22,17	26,34	30,44	28,43	33,40	28,15

TABLA N° 19 Resistencia a la tracción específica, en N/mm^2 (cromo)

Fuente: Autores

Recurtiente vegetal taninos	Resistencia a la tracción específica, en N/mm^2					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
Resistencia a la tracción N/mm^2	24,35	24,27	18,63	28,65	25,43	24,27

TABLA N° 20 Resistencia a la tracción específica, en N/mm^2 (Vegetal Taninos)

Fuente: Autores

Recurtiente sulfuro de aluminio	Resistencia a la tracción específica, en N/mm^2					
	R1	R2	R3	R4	R5	Media
Resistencia a la tracción N/mm^2	27,60	22,29	24,63	24,45	26,96	25,19

TABLA N° 21 Resistencia a la tracción específica, en N/mm^2 (Sulfuro de Aluminio)

Fuente: Autores

ACTIVIDAD N° 4

2.5.4 ANÁLISIS SENSORIAL (Tacto y Visual)

a. Llenura

PRINCIPIO TEÓRICO	SENTIDO	CRITERIO A EVALUAR	PROCEDIMIENTO	PONDERACIÓN
<p>La llenura del cuero e la medida de la capacidad del agente curtiente de ocupar los espacios interfibrilares del colágeno, brindándole un sensación al tacto de mayor compactación al cuero, la llenura es específica para cada tipo de articulo al que será destinado el cuero, para la confección de calzado y artículos de marroquinería la calidad del producto final se ve favorecida con una alta llenura en contraste con los cueros para vestimenta, que deben estar provistos de una llenura moderada.</p>	Tacto	Capacidad del agente curtiente de rellenar los espacios vacíos entre las fibras de colágeno.	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el lugar de muestreo que debe ser el mismo de donde se seleccionaron las probetas para las resistencias físicas. • Colocar el cuero entre las yemas de los dedos procurando que no se descoloque de la zona de muestreo. • Palpar con las yemas en la misma zona tanto por ambos lados sintiendo cuan lleno se encuentra el cuero. • Dar la valoración según la escala de ponderación. 	<p>1 malo 2 regular 3 bueno 4 muy bueno 5 excelente</p>

Cuadro N° 24 Llenura
Fuente: Autores

b. Blandura

PRINCIPIO TEÓRICO	SENTIDO	CRITERIO A EVALUAR	PROCEDIMIENTO	PONDERACIÓN
<p>La blandura es la capacidad que tiene el cuero para que al ser sometido a repetidos dobleces regresar a su estado original, es decir la flexibilidad que presenta el cuero al doblarse bajo la acción de su propio peso infiriendo que cuando la blandura es mejor esta acción es más rápida, para lo que se utiliza los sentidos del tacto y de la vista, ya que se observará la deformación y se realizara la determinación de la sensación que provoca al regresar a su estado inicial, simulando el movimiento que serializa en el armado o confección del artículo final y en el uso diario.</p>	Tacto vista	Facilidad con la que el cuero se flexiona bajo la fuerza ejercida por su propio peso.	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar el cuero entre los brazos a fin de en lo posible se encuentre en posición horizontal. • Con la ayuda de un segundo analista colocar el cuero en su mano justo en la mitad del mismo. • Soltar los extremos del cuero y evaluar la facilidad con que el mismo se flexiona bajo su peso. • Generar la acción contraria y evaluar con el tacto la facilidad del cuero a regresar a su estado original • Dar la valoración según la escala de ponderación 	1 malo 2 regular 3 bueno 4 muy bueno 5 excelente

Cuadro N° 25 Blandura
Fuente: Autores

c. Redondez

PRINCIPIO TEÓRICO	SENTIDO	CRITERIO A EVALUAR	PROCEDIMIENTO	PONDERACIÓN
La redondez es la capacidad del cuero a curvarse homogéneamente al ser doblado, la redondez está en función de la llenura, a valores altos de llenura el cuero presentara también una redondez óptima. La redondez es esencial al momento de la confección de zapatos o de artículos de marroquinería ya que el efecto mismo de la elaboración de dichos artículos implica doblar en ciertas zonas al cuero, si el cuero tiene una correcta redondez el artículo se adaptara adecuadamente a la forma que se desea, sin presentar zonas no dobladas o irregularidades en la curvatura.	Tacto vista	Homogeneidad de la curva que se produce en el cuero al ser doblado.	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar una sección del cuero de igual superficie que la del puño cerrado del analista. • Doblar el cuero hasta que los dos extremos de la sección analizada se encuentren juntos • Evaluar la curvatura del tubo que se forma • Dar la valoración según la escala de ponderación 	1 malo 2 regular 3 bueno 4 muy bueno 5 excelente

Cuadro N° 26 Redondez

Fuente: Autores

ACTIVIDAD N° 5

2.5.5 CÁLCULOS

a. Cálculo de las cantidades de insumo necesarias para el curtido y recurtido.

Partiendo de las pieles previamente pelambradas, descarnadas, divididas, rendidas y piqueladas se procedió a la etapa de curtición, habiendo diseñado y formulado la etapa de curtido tomando como base un modelo de curtición y recurtición, cromo, vegetal y sulfuro de aluminio existente en la bibliografía, se calculó los pesos requeridos de cada uno de los insumos utilizados

Los cálculos fueron realizados en base al peso de las pieles preparadas para la curtición, las mismas que tuvieron un peso total de 90 kg (7 kg de peso promedio por piel) bajo un calibre de dividido de 2.0 mm, es decir que el espesor final de la piel después del descarnado y dividido fue de 2.0 mm y con el cual se trabajó para el curtido.

Cálculo de la cantidad requerida de agua

Dentro del diseño antes expuesto y aplicado en el laboratorio a pequeña escala se utilizó % de agua como baño inicial. Para lo que se aplicó la siguiente relación matemática:

$$Peso_{H_2O} = \frac{Peso_p * \%f_{H_2O}}{100}$$

Dónde:

$Peso_{H_2O}$ = Peso de agua requerida para el baño (kg).

$Peso_p$ = Peso de las pieles (cueros) preparadas para curtir y recurtir etc. (kg).

$\%f_{H_2O}$ = Porcentaje de agua requerida según la formulación

b. Cálculo de la cantidad requerida de un producto

Al baño además se aplica un % de sintético dispersante tomando como ejemplo, para calcular la cantidad requerida se utilizó la siguiente relación

$$Peso_{AS} = \frac{Peso_P * \%f_{SF}}{100}$$

Dónde:

$Peso_{AS}$ = Peso del sintético fenólico requerido (kg).

$Peso_P$ = Peso de las pieles (cueros) preparadas para curtir y recurtir (kg).

$\%f_{H_2O}$ = Porcentaje del sintético fenólico requerido según la formulación

Nota: se utilizó el mismo tipo de formulaciones matemáticas para calcular todos los productos empleados en las formulaciones para el curtido y recurtido con cromo, vegetales taninos y sulfuro de aluminio.

ACTIVIDAD N° 6

2.5.6 COSTOS E INVERSIÓN

a. Distribución del laboratorio de curtiembre.

La distribución física de la infraestructura del laboratorio de curtiembre, está diseñado de acuerdo al flujo del proceso productivo, de manera que exista una continuidad sistemática física de cada una de las etapas productivas. Así, se ha considerado los siguientes ambientes:

b. Inversión

La inversión requerida para permitir que el laboratorio de curtiembre pueda desarrollarse se conforma mediante la adquisición, costo del equipo, construcción del laboratorio y presupuesto de costo de producción. El total de inversión se describe a continuación:

c. Terrenos y Construcciones

Para la implementación del laboratorio de ensayos de curtición se cuenta con un terreno de 96 m² con un valor de \$0.00 dólares el metro cuadrado, debido a que el terreno será donado por la Universidad.

Se realizará la construcción en un área de producción de 96 m², Obteniendo un total de construcción de \$ 2.880,00 para la construcción del laboratorio de ensayos de curtiembre.

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Terrenos			
Predio rústico (m ²)	96	\$ 0,00	\$ 0,00
Subtotal terrenos			\$ 0,00
Construcciones			
Área de producción (m ²)	96	\$ 25,00	\$ 2.400,00
Subtotal de construcciones			\$ 2.400,00
Total terrenos y construcciones			\$ 2.400,00

Cuadro N° 27 Terrenos y construcciones

Fuente: Autores

Nota: El costo de cada metro cuadrado de predio rústico es de 5 dólares estimados, dándonos un costo de 480 dólares; pero debido a que es una donación de la universidad no tiene costo alguno para este proyecto.

d. Costo del equipo (bombo de acabados)

Para la construcción del equipo se adquirió los siguientes materiales que se detallan en la siguiente tabla:

DETALLE	VALOR
Disco	\$ 65,00
Juegos de crucetas	\$ 50,00
Tablones	\$ 320,00
Juegos de cerchas	\$ 140,00
Tapas	\$ 200,00
Aletas	\$ 50,00
Tacos o Tarugos	\$ 50,00
Chumaceras	\$ 30,00
Platos tipo crucetas de acero A36;A1011 con Ejes	\$ 100,00
Poleas de aluminio con 2 canales para banda tipo V	\$ 100,00
Bandas en tipo en V	\$ 35,00
Pernos de aceros de 5/8 con rosca gruesa	\$ 70,00
Sunchos o varilla de 5/8	\$ 80,00
Candado de 2 vías	\$ 35,00
Caballote metálico	\$ 250,00
Motor y motor reductor	\$ 850,00
herrajes de tapas	\$ 35,00
TOTAL	\$ 2.460,00

Cuadro N° 28 Costos del equipo

Fuente: Autores

e. Materiales directos

La materia prima son las pieles de amínales faenados de camales autorizados, con una cantidad de 15 pieles a \$0.50 tenemos un valor de \$ 7.50, agua una cantidad estimada de 500 litros a \$0,00 un total de \$ 0.00, los insumos utilizados con un costo de \$ 33.33, se detallan en la siguiente tabla:

Descripción	Cantidad	V. unitario	V. total
Pieles o cueros sin procesar (Pie ²)	15,00	\$ 0,50	\$ 7,50
Agua en litro	100	\$ 0,00	\$ 0,00
Insumos			\$ 25,83
Total de Materia Prima			\$ 33,33

Cuadro N° 29 Materiales directos

Fuente: Autores

Nota: El costo por cada litro de agua es de 0,35 centavos de dólar estimados, dándonos un total de 35 dólares, pero debido a que se utiliza el agua de la universidad no tiene ningún costo para nuestro proyecto.

En la siguiente tabla se detalla los insumos utilizados para realizar una práctica de recurtición.

%	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	V.UNITARIO POR kg	V.TOTAL
0,2	Ácido acético	0,014	\$ 10,00	\$ 0,14
0,2	Tenso activó	0,014	\$ 20,00	\$ 0,28
2,0	Formiato de Sodio	0,14	\$ 20,00	\$ 2,80
1,0	Bicarbonato de Sodio	0,07	\$ 10,00	\$ 0,70
1,5	Recurtiente neutralizante	0,105	\$ 8,00	\$ 0,84
1,6	Ácido fórmico	0,112	\$ 10,00	\$ 1,12
4,0	Recurtiente Cromo	0,28	\$ 5,00	\$ 1,40
2,0	Recurtiente vegetal taninos	0,14	\$ 16,00	\$ 2,24
2,0	Recurtiente sulfuro o sulfato de aluminio	0,14	\$ 5,00	\$ 0,70
4,0	Mimosa	0,28	\$ 10,00	\$ 2,80
3,0	Rellenante de Faldas	0,21	\$ 10,00	\$ 2,10
2,0	Anilina	0,14	\$ 10,00	\$ 1,40
6,0	Parafina sulfoclorada	0,42	\$ 8,00	\$ 3,36
2,0	Lanolina	0,14	\$ 10,00	\$ 1,40
4,0	Éster fosfórico	0,28	\$ 10,00	\$ 2,80
1,0	Grasa Sulfatada	0,07	\$ 10,00	\$ 0,70
1,5	Ácido oxálico	0,105	\$ 10,00	\$ 1,05
				\$ 25,83

Cuadro N° 30 Costos de los productos (insumos)

Fuente: Autores

f. Costos indirectos de producción

Para elaborar los costos indirectos de producción se procede a realizar el cálculo de los materiales indirectos, la depreciación de la maquinaria, equipos, muebles de oficina, el mantenimiento y la reparación de la maquinaria, se detallan en la siguiente tabla:

Materiales indirectos			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Guantes de goma	30	\$ 1,20	\$ 36,00
Subtotal materiales indirectos			\$ 36,00
Depreciaciones			
Descripción	Valor	%	Valor. Total
Edificios	\$ 2.400,00	5%	\$ 120,00
Maquinarias y equipos	\$ 2.460,00	10%	\$ 246,00
Muebles y enseres	\$ 500,00	10%	\$ 50,00
Subtotal de depreciaciones			\$ 416,00
Mantenimiento y reparación			
Descripción	Valor	%	Valor total
Edificios	\$ 2.400,00	2%	\$ 48,00
Maquinarias y equipos	\$ 2.460,00	2%	\$ 49,20
Muebles y enseres	\$ 500,00	2%	\$ 10,00
Subtotal de mantenimiento y reparación			\$ 107,20
Seguros			
Descripción	Valor	%	Valor total
Edificios	\$ 2.400,00	4%	\$ 96,00
Maquinarias y equipos	\$ 2.460,00	4%	\$ 98,40
Muebles y enseres	\$ 500,00	4%	\$ 20,00
Subtotal de seguros			\$ 214,40
Total costos indirectos de producción			\$ 773,60

Cuadro N° 31 Costos indirectos de producción

Fuente: Autores

g. Costo de producción

Son el valor del conjunto de bienes y esfuerzos en que se incurren para obtener un producto terminado en las condiciones necesarias para ser entregado al sector comercial, se detallan en la siguiente tabla:

Descripción	Valor total
Materiales directos	\$ 33,33
Mano de obra directa	\$ 0,00
Costos indirectos de producción	\$ 773,60
Total costos de producción	\$ 794,83

Cuadro N° 32 Costos de producción

Fuente: Autores

Nota: el costo de mano de obra es de 2,07 dólares por hora según el sueldo básico que está en 366 USD, pero debido a que los operarios serán los estudiantes no tendrían ningún costo para el proyecto.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS

En este capítulo se detallan los datos que fueron obtenidos sobre la base de la metodología indicada.

3.1 Dimensiones de las probetas analizadas

Dimensiones de las probetas analizadas						
Recurtiente	N°		Color	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)
Cromo	1	R1	Azul	20	2	40
	2	R2	Azul	20	2	40
	3	R3	Azul	19,8	1,8	35,64
	4	R4	Azul	19,65	2	39,3
	5	R5	Azul	19	2	38
vegetal Taninos	6	R1	Beige claro	20	1,9	38
	7	R2	Beige claro	21,4	1,9	40,66
	8	R3	Beige claro	21,8	2	43,6
	9	R4	Beige claro	19	1,93	36,67
	10	R5	Beige claro	20,7	1,8	37,26
Sulfuro de Aluminio	11	R1	Azul obscuro	19,65	2	39,3
	12	R2	Azul obscuro	19,65	2	39,3
	13	R3	Azul obscuro	20,2	1,8	36,36
	14	R4	Azul obscuro	20	1,94	38,8
	15	R5	Azul obscuro	20,7	1,9	39,33

TABLA N° 22 Dimensiones de las probetas analizadas

Fuente: Autores

3.2 Deformación y porcentaje de elongación

Deformación y porcentaje de elongación						
Recurtiente	N°		Longitud inicial (mm)	Deformación (mm)	Longitud final (mm)	Porcentaje Elongación
Cromo	1	R1	101	31,06	132,06	30,75
	2	R2	101	48,78	149,78	48,30
	3	R3	100	45,52	145,52	45,52
	4	R4	100	39,92	139,92	39,92
	5	R5	100	39,34	139,34	39,34
vegetal Taninos	6	R1	100	49,59	149,59	49,59
	7	R2	100	53,44	153,44	53,44
	8	R3	100	51,65	151,65	51,65
	9	R4	102	37,18	139,18	36,45
	10	R5	105,5	32,08	137,58	30,41
Sulfuro de Aluminio	11	R1	102,5	50,1	152,6	48,88
	12	R2	100	37,2	137,2	37,20
	13	R3	100	48,58	148,58	48,58
	14	R4	101	49,22	150,22	48,73
	15	R5	101,5	49,92	151,42	49,18

TABLA N° 23 Dimensiones de las probetas analizadas

Fuente:Autores

3.3 Deformación y porcentaje de elongación media

Deformación y porcentaje de elongación				
Recurtiente	N°		Porcentaje de Elongación (%)	
Cromo	1	R1	30,75	Norma IUP 6 (min) 40 - 80 %
	2	R2	48,30	
	3	R3	45,52	
	4	R4	39,92	
	5	R5	39,34	
media			40,77	
vegetal Taninos	6	R1	49,59	
	7	R2	53,44	
	8	R3	51,65	
	9	R4	36,45	
	10	R5	30,41	
media			44,31	
Sulfuro de Aluminio	11	R1	48,88	
	12	R2	37,20	
	13	R3	48,58	
	14	R4	48,73	
	15	R5	49,18	
media			46,51	

TABLA N° 24 Deformación y porcentaje de elongación media

Fuente: Autores

3.4 Carga máxima y esfuerzo (resistencia a la tracción)

Carga máxima y esfuerzo (resistencia a la tracción)							
Recurtiente	N°		Carga Máxima (Kg)	Carga Máxima (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la tracción (N/mm ²)	Media Mínimo 15 N/mm ²
Cromo	1	R1	90,5	886,9	40	22,17	28,15
	2	R2	107,5	1053,5	40	26,34	
	3	R3	110,7	1084,86	35,64	30,44	
	4	R4	114	1117,2	39,3	28,43	
	5	R5	129,5	1269,1	38	33,40	
vegetal Taninos	6	R1	94,4	925,12	38	24,35	24,27
	7	R2	100,7	986,86	40,66	24,27	
	8	R3	82,9	812,42	43,6	18,63	
	9	R4	107,2	1050,56	36,67	28,65	
	10	R5	96,7	947,66	37,26	25,43	
Sulfuro de Aluminio	11	R1	110,7	1084,86	39,3	27,60	25,19
	12	R2	89,4	876,12	39,3	22,29	
	13	R3	91,4	895,72	36,36	24,63	
	14	R4	96,8	948,64	38,8	24,45	
	15	R5	108,2	1060,36	39,33	26,96	

TABLA N° 25 Carga máxima y esfuerzo (resistencia a la tracción)

Fuente: Autores

3.5 Carga máxima y esfuerzo (resistencia a la tracción) media

Carga máxima y esfuerzo (resistencia a la tracción)				
Recurtiente	N°		Resistencia a la tracción (N/mm ²)	Resistencia a la tracción (kgf/mm ²)
Cromo	1	R1	22,17	2,26
	2	R2	26,34	2,69
	3	R3	30,44	3,10
	4	R4	28,43	2,90
	5	R5	33,40	3,41
media			28,15	2,87
vegetal Taninos	6	R1	24,35	2,48
	7	R2	24,27	2,47
	8	R3	18,63	1,90
	9	R4	28,65	2,92
	10	R5	25,43	2,59
media			24,27	2,47
Sulfuro de Aluminio	11	R1	27,60	2,81
	12	R2	22,29	2,27
	13	R3	24,63	2,51
	14	R4	24,45	2,49
	15	R5	26,96	2,75
media			25,19	2,57

Norma IUP 6
(min) 1,53
kg/mm²

TABLA N° 26 Carga máxima y esfuerzo (resistencia a la tracción) media

Fuente:Autores

3.6 Análisis sensorial (Tacto y Visual) de los cueros terminados Blandura

Blandura				
Recurtiente	N°		Puntuación	Ponderación
Cromo	1	R1	3	Buena
	2	R2	2	Regular
	3	R3	4	Muy Bueno
	4	R4	3	Buena
	5	R5	4	Muy Bueno
Moda				Muy Buena
vegetal Taninos	6	R1	3	Buena
	7	R2	3	Buena
	8	R3	3	Buena
	9	R4	4	Muy Bueno
	10	R5	4	Muy Bueno
Moda				Buena
Sulfuro de Aluminio	11	R1	4	Muy Bueno
	12	R2	4	Muy Bueno
	13	R3	3	Buena
	14	R4	3	Buena
	15	R5	4	Muy Bueno
Moda				Muy Bueno

TABLA N° 27 Blandura

Fuente: Autores

3.7 Análisis sensorial (Tacto y Visual) de los cueros terminados Blandura (media)

Blandura				
Recurtiente	N°		Puntuación	Ponderación
Cromo	1	R1	3	Buena
	2	R2	2	Regular
	3	R3	4	Muy Bueno
	4	R4	3	Buena
	5	R5	4	Muy Bueno
media			3,2	
vegetal Taninos	6	R1	3	Buena
	7	R2	3	Buena
	8	R3	3	Buena
	9	R4	4	Muy Bueno
	10	R5	4	Muy Bueno
media			3,4	
Sulfuro de Aluminio	11	R1	4	Muy Bueno
	12	R2	4	Muy Bueno
	13	R3	3	Buena
	14	R4	3	Buena
	15	R5	4	Muy Bueno
media			3,6	

TABLA N° 28 Análisis sensorial de los cueros terminados Blandura (media)

Fuente:Autores

3.8 Análisis sensorial (Tacto y Visual) de los cueros terminados Llenura

Llenura				
Recurtiente	N°		Puntuación	Ponderación
Cromo	1	R1	3	Buena
	2	R2	2	Regular
	3	R3	3	Buena
	4	R4	4	Muy Buena
	5	R5	5	Excelente
Moda				Buena
vegetal Taninos	6	R1	4	Muy Buena
	7	R2	5	Excelente
	8	R3	4	Muy Buena
	9	R4	5	Excelente
	10	R5	5	Excelente
Moda				Excelente
Sulfuro de Aluminio	11	R1	5	Excelente
	12	R2	4	Muy Bueno
	13	R3	3	Buena
	14	R4	3	Buena
	15	R5	4	Muy Buena
Moda				Muy Buena

TABLA N° 29 Llenura

Fuente: Autores

3.9 Análisis sensorial (Tacto y Visual) de los cueros terminados Llenura (media)

Llenura				
Recurtiente	N°		Puntuación	Ponderación
Cromo	1	R1	3	Buena
	2	R2	2	Regular
	3	R3	3	Buena
	4	R4	4	Muy Buena
	5	R5	5	Excelente
media			3,4	
vegetal Taninos	6	R1	4	Muy Buena
	7	R2	5	Excelente
	8	R3	4	Muy Buena
	9	R4	5	Excelente
	10	R5	5	Excelente
media			4,6	
Sulfuro de Aluminio	11	R1	5	Excelente
	12	R2	4	Muy Bueno
	13	R3	3	Buena
	14	R4	3	Buena
	15	R5	4	Muy Buena
media			3,8	

TABLA N° 30 Análisis sensorial de los cueros terminados Llenura (media)

Fuente: Autores

3.10 Análisis sensorial (Tacto y Visual) de los cueros terminados Redondez

Redondez				
Recurtiente	N°		Puntuación	Ponderación
Cromo	1	R1	5	Excelente
	2	R2	5	Excelente
	3	R3	5	Excelente
	4	R4	5	Excelente
	5	R5	4	Muy Buena
Moda				Excelente
vegetal Taninos	6	R1	4	Muy Buena
	7	R2	5	Excelente
	8	R3	4	Muy Buena
	9	R4	5	Excelente
	10	R5	4	Muy Buena
Moda				Muy Buena
Sulfuro de Aluminio	11	R1	4	Muy Buena
	12	R2	4	Muy Buena
	13	R3	3	Buena
	14	R4	3	Buena
	15	R5	4	Muy Buena
Moda				Muy Buena

TABLA N° 31 Redondez

Fuente: Autores

3.11 Análisis sensorial (Tacto y Visual)de los cueros terminados Redondez (media)

Redondez				
Recurtiente	N°		Puntuación	Ponderación
Cromo	1	R1	5	Excelente
	2	R2	5	Excelente
	3	R3	5	Excelente
	4	R4	5	Excelente
	5	R5	4	Muy Buena
media			4,8	
vegetal Taninos	6	R1	4	Muy Buena
	7	R2	5	Excelente
	8	R3	4	Muy Buena
	9	R4	5	Excelente
	10	R5	4	Muy Buena
media			4,4	
Sulfuro de Aluminio	11	R1	4	Muy Buena
	12	R2	4	Muy Buena
	13	R3	3	Buena
	14	R4	3	Buena
	15	R5	4	Muy Buena
media			3,6	

TABLA N° 32 Análisis sensorial de los cueros terminados Redondez (media)
Fuente: Autores

CAPÍTULO IV

4. DISCUSIÓN

Revisando las respuestas de los análisis tanto físicos como sensoriales de los cueros curtidos y recurtido con Cromo, extracto vegetales Taninos y Sulfuro de Aluminio, podemos decir que los valores obtenidos en cada prueba están dentro de los rangos aceptables dentro de la normativa de referencia, e incluso superan las respuestas de los cueros curtidos con cromo como referente.

- **Resistencia a la tracción**

Dentro de la resistencia a la tracción se obtuvo los siguientes valores con una media igual a $2,87 \text{ kg/mm}^2$ recurtido con cromo, $2,47 \text{ kg/mm}^2$ con recurtido vegetal taninos y $2,57 \text{ kg/mm}^2$ con recurtido con sulfuro de aluminio en tanto que la normativa IUP 6 exige que el valor mínimo para esta prueba sea de $1,53 \text{ kg/mm}^2$, es decir que el cuero tiene un resistencia a la tracción superior a la establecida en las normas, además cotejando cada una de las respuestas de las unidades experimentales podemos indicar que todas cumplen con este requerimiento de calidad, como se ilustra en el gráfico.

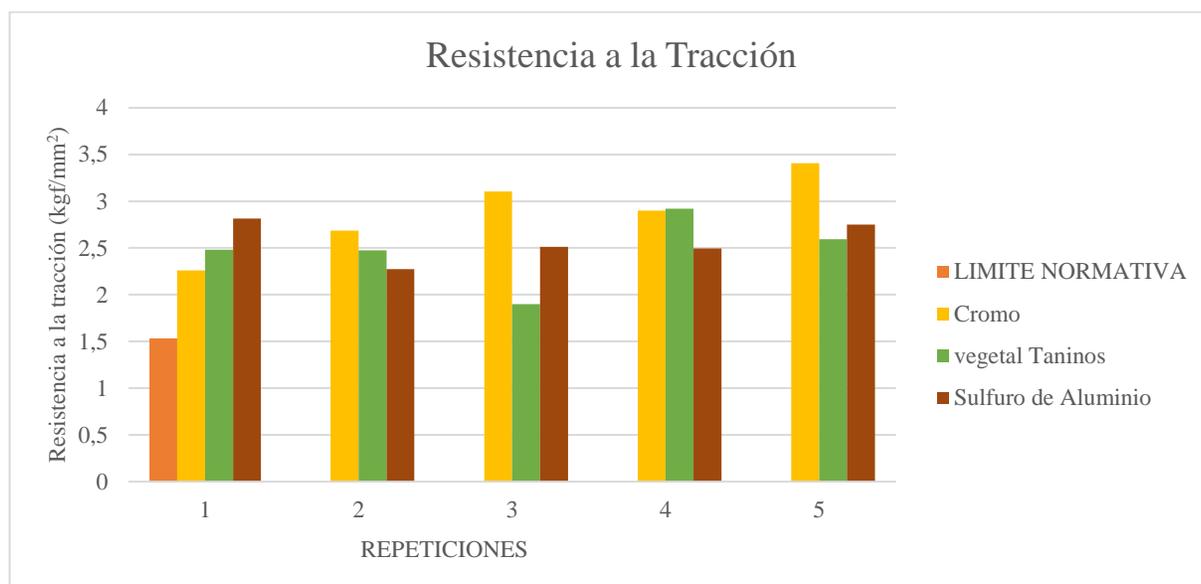


FIGURA N° 45 Resistencia a la tracción de los cueros con los diferentes recurtientes

Fuente: Autores

Carga máxima y esfuerzo (resistencia a la tracción)			
Recurtiente	Nº		Resistencia a la tracción (kgf/mm ²)
Cromo	1	R1	2,260965773
	2	R2	2,685677576
	3	R3	3,103954351
	4	R4	2,898796318
	5	R5	3,405583805
vegetal Taninos	6	R1	2,482525955
	7	R2	2,47495608
	8	R3	1,900086802
	9	R4	2,921388232
	10	R5	2,59351655
Sulfuro de Aluminio	11	R1	2,814883793
	12	R2	2,273266587
	13	R3	2,512046772
	14	R4	2,493153578
	15	R5	2,749215061

TABLA Nº 33 Carga máxima y esfuerzo (resistencia a la tracción)
Fuente: Autores

Teniendo la base de datos de las respuestas de la resistencia a la tracción de 15 cueros recurtidos, podemos comparar con los resultados obtenidos en nuestra investigación, notándose que la media representada en los cueros tratados con cromo, vegetales taninos y sulfuro de aluminio; (2,87 kg/mm²); (2,47 kg/mm²); (2,57 kg/mm²) son superiores a la media obtenida por los cueros convencionales según la norma IUP 6 (1,53 kg/mm²), como se muestra en la figura.

Los cueros tratados con las sales de cromo presentaron un valor en la resistencia a la tracción superior en un 30,40%; a los resultados de la misma prueba física aplicada a los cueros curtidos con vegetales taninos con 26,20% y sulfuro de aluminio con un valor de 27,20%, y lo mínimo en la normativa un 16,20%.

	kg/mm ²	%
Norma IUP 6 (min)	1,53	16,20
Cromo	2,87	30,40
Vegetal taninos	2,47	26,20
Sulfuro de aluminio	2,57	27,20
Total	9,44	100,00

TABLA N° 34 Carga máxima y esfuerzo (resistencia a la tracción) kg/mm² vs %
Fuente: Autores

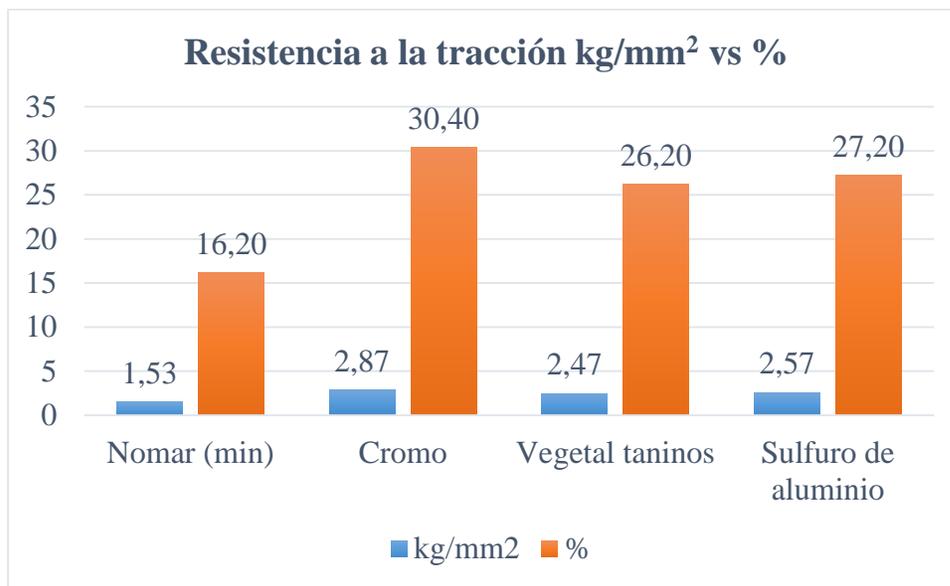


FIGURA N° 46 Resistencia a la tracción kg/mm² vs %
Fuente: Autores

Aseveración que puede deberse a que los cueros con cromo presentan una mayor llenura que los cueros con vegetales taninos y sulfuro de aluminio, es decir que el cromo como agente curtiente rellena de mejor manera los espacios interfibrilares de la piel, les proporciona una mayor densidad y por ende distribuye de mejor manera las fuerzas a la que es sometido en el análisis de la resistencia a la tracción generando que las fibras se rompan a una carga mayor que la que resistirá el cuero

con vegetales taninos y sulfuro de aluminio, esta capacidad será transmitida al artículo ya confeccionado brindándole una mayor resistencia a las fuerzas que se ejercen sobre el mismo bajo el uso diario mejorando la calidad y duración del artículo.

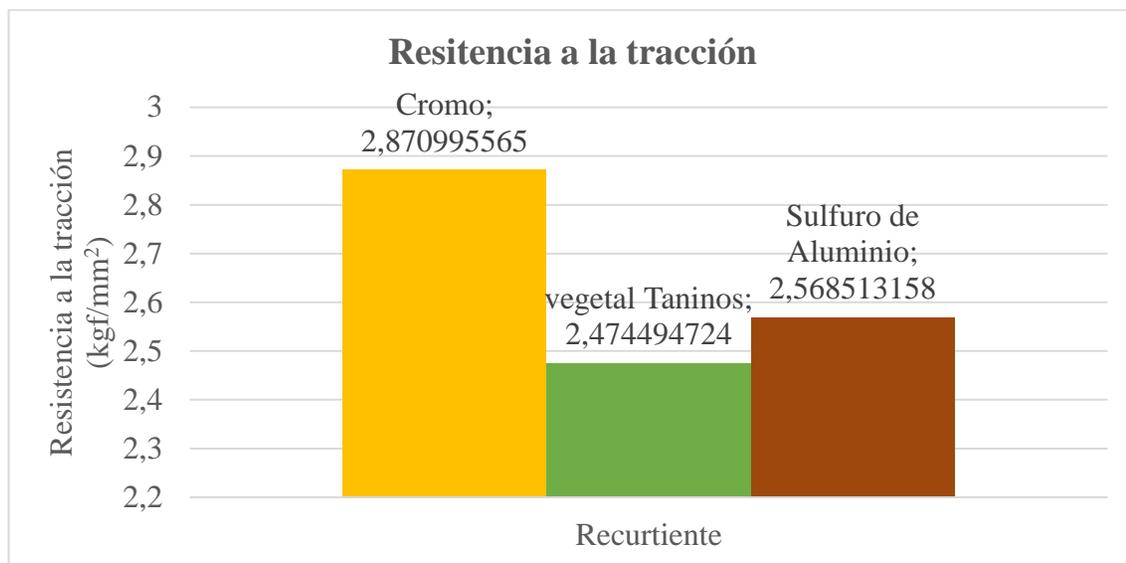


FIGURA N° 47 Comparación entre los valores medios de la resistencia a la tracción de los cueros recurtidos con sales de cromo, los cueros con extracto vegetales taninos y los cueros con sulfuro de Aluminio.

Fuente: Autores

Es decir que en cuanto a resistencia física los cueros recurtidos con cromo son superiores a los cueros con vegetales taninos y sulfuro de aluminio proporcionando una ventaja tecnológica a un tipo de curtición y recurtición diseñado con sales de cromo sin dejar en lado las realizadas con vegetales taninos y sulfuro de aluminio como agente de recurtición, como se detalla en el gráfico que también están sobre el límite de la normativa.

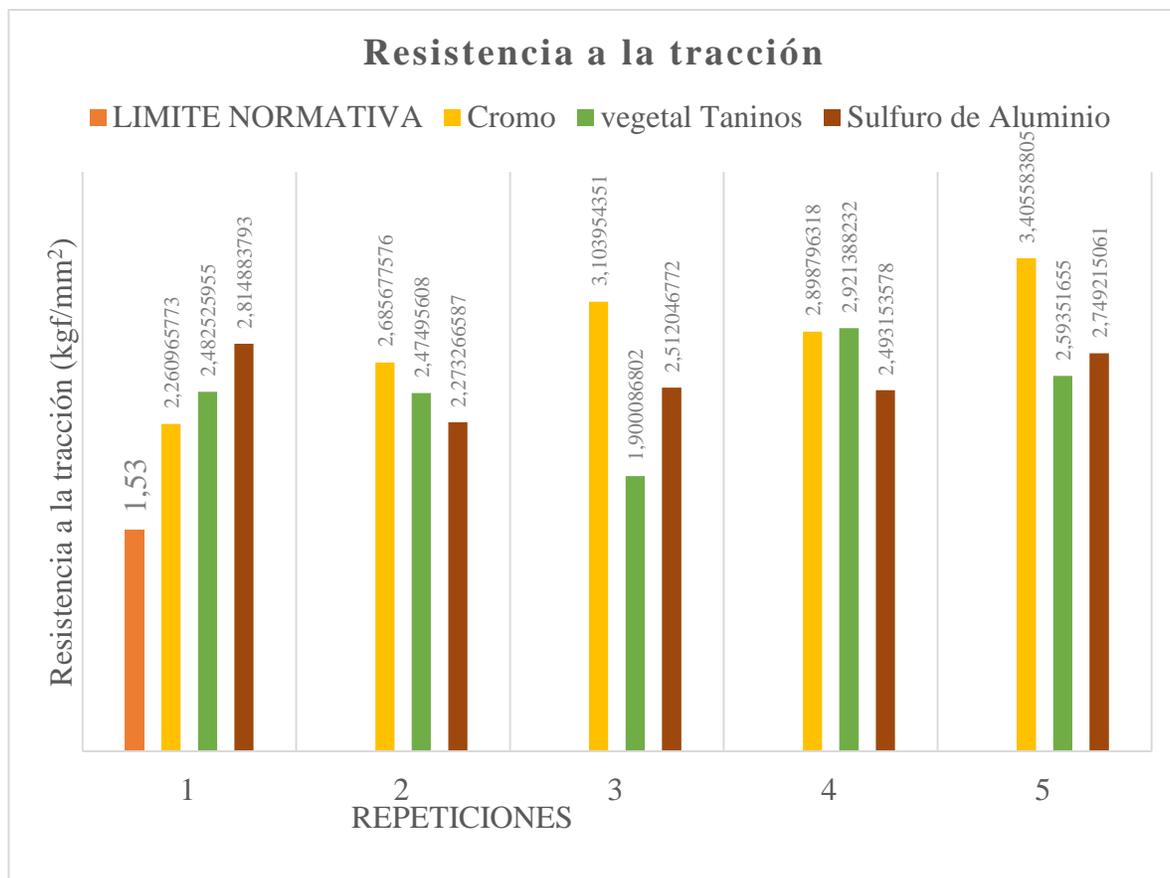


FIGURA N° 48 Comparación entre las repuestas de la resistencia a la tracción de los cueros recurtidos con sales de cromo, los cueros con extracto vegetales taninos y los cueros con sulfuro de Aluminio.

Fuente: Autores

- **Porcentaje de elongación**

La respuesta con una media que presentaron los cueros recurtidos con cromo, vegetales taninos y sulfuro de aluminio en cuanto al porcentaje de elongación se refiere está dentro de la exigencia de la normativa IUP 6, ya que el valor medio que presentaron las unidades experimentales fue de 40,77% con cromo; 44,31% con vegetales taninos; 46,51% con sulfuro de aluminio; en tanto que el umbral expuesto en la norma exige que el porcentaje de elongación se encuentre dentro del 40-80%, como se ilustra en el gráfico, no obstante algunos valores de las muestras varían por debajo de los límites de la normativa.

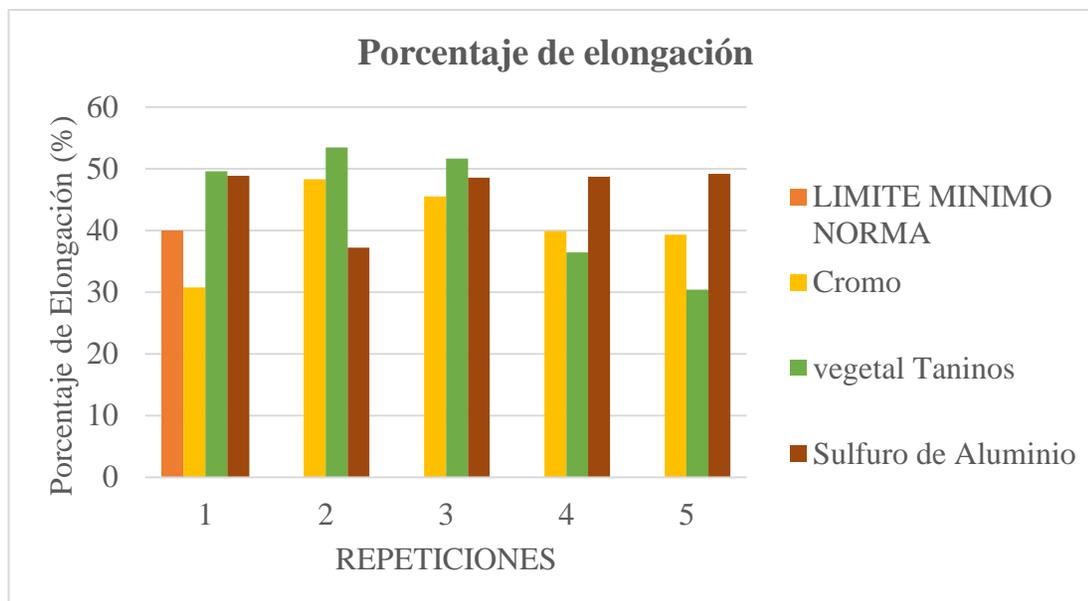


FIGURA N° 49 Porcentaje de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio en comparación con la normativa IUP 6

Fuente: Autores

Para el porcentaje de elongación las repuestas de los cueros convencionales fueron inferiores (según valores de sus medias obtenidas) a las que presentaron los cueros recurtidos con extracto de vegetales taninos y sulfuro de aluminio. El valor medio del porcentaje de elongación para los cueros tratados con cromo fue de 40,77%, mientras que las respuestas dentro de la misma medición física para el cuero curtido y recurtido con vegetales taninos registraron un valor medio igual a 44,31%, y con sulfuro de aluminio un valor de 46,51% como se detalla en la figura.

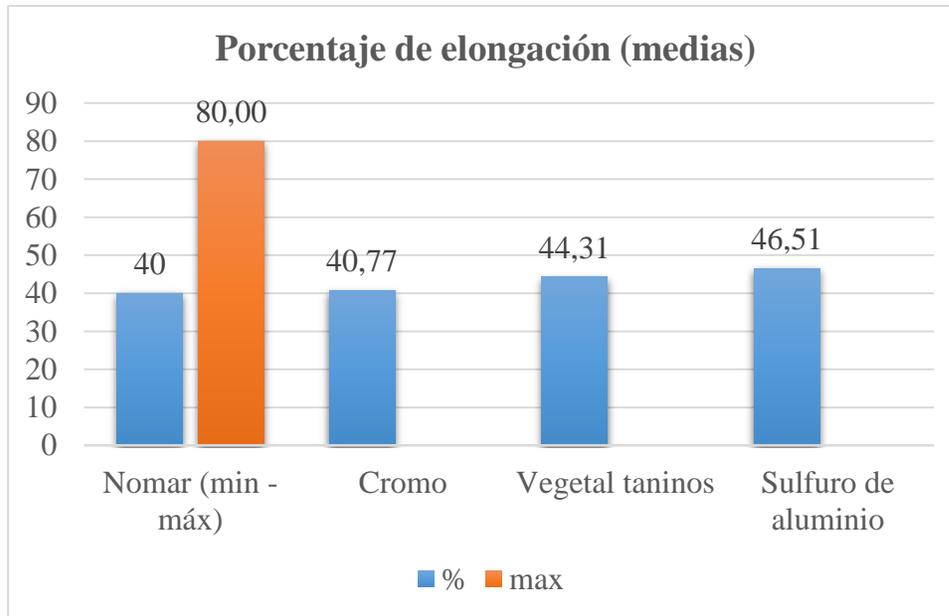


FIGURA N° 50 Porcentaje de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio con sus medias en comparación con la normativa IUP 6 (min – máx.)

Fuente: Autores

Al comparar las respuestas obtenidas por los cueros convencionales y los cueros con vegetales taninos y sulfuro de aluminio en la prueba de porcentaje de elongación podemos apreciar que son menores los valores obtenidos para el primer caso, es decir que los cueros con cromo tienden a extenderse menos que los cueros con vegetales taninos y sulfuro de aluminio tienden a extenderse mayormente, característica deseada para la elaboración de calzado y artículos de peletería, ya que el uso diario del artículo genera fuerzas de estiramiento sobre el cuero lo que produce un estiramiento sobre las fibras de colágeno, si el cuero es demasiado flexible, o tiene un alto porcentaje de elongación, se estirara hasta el punto de deformar el artículo hasta el punto de variar permanentemente su diseño, en tanto que si el cuero tiene un poco flexibilidad, o un adecuado porcentaje de elongación, resistirá a las fuerzas de estiramiento sin deformarse manteniendo por periodos más largos de uso las características de diseño del artículo.

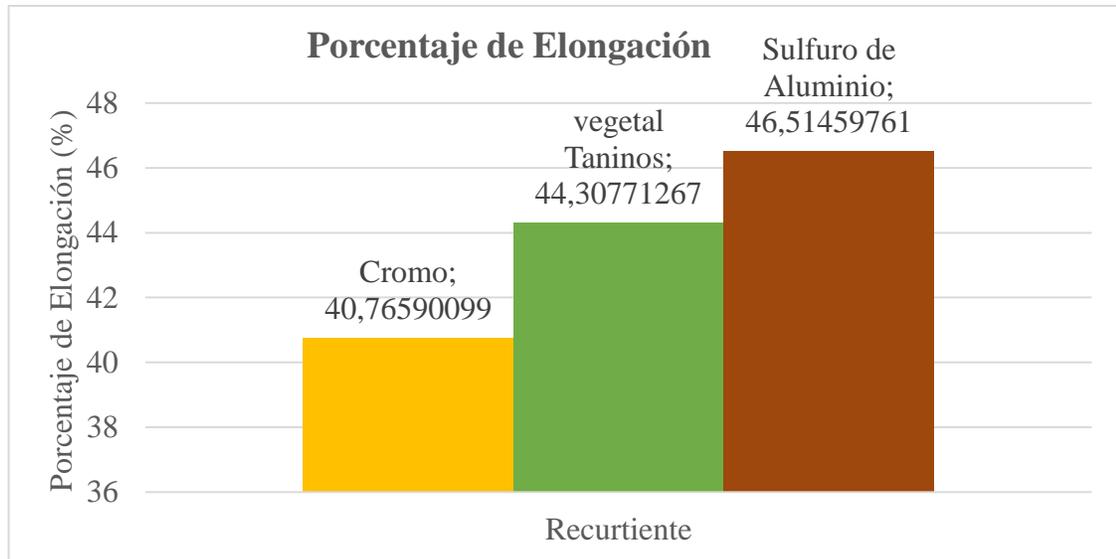


FIGURA N° 51 Comparación entre los valores medios del porcentaje de elongación de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio
Fuente: Autores

Bajo este criterio podemos considerar que el recurtido con cromo y vegetales taninos presentan una ventaja funcional dentro del cuero terminado frente a los cueros con sulfuro de aluminio, como se detalla en el gráfico.

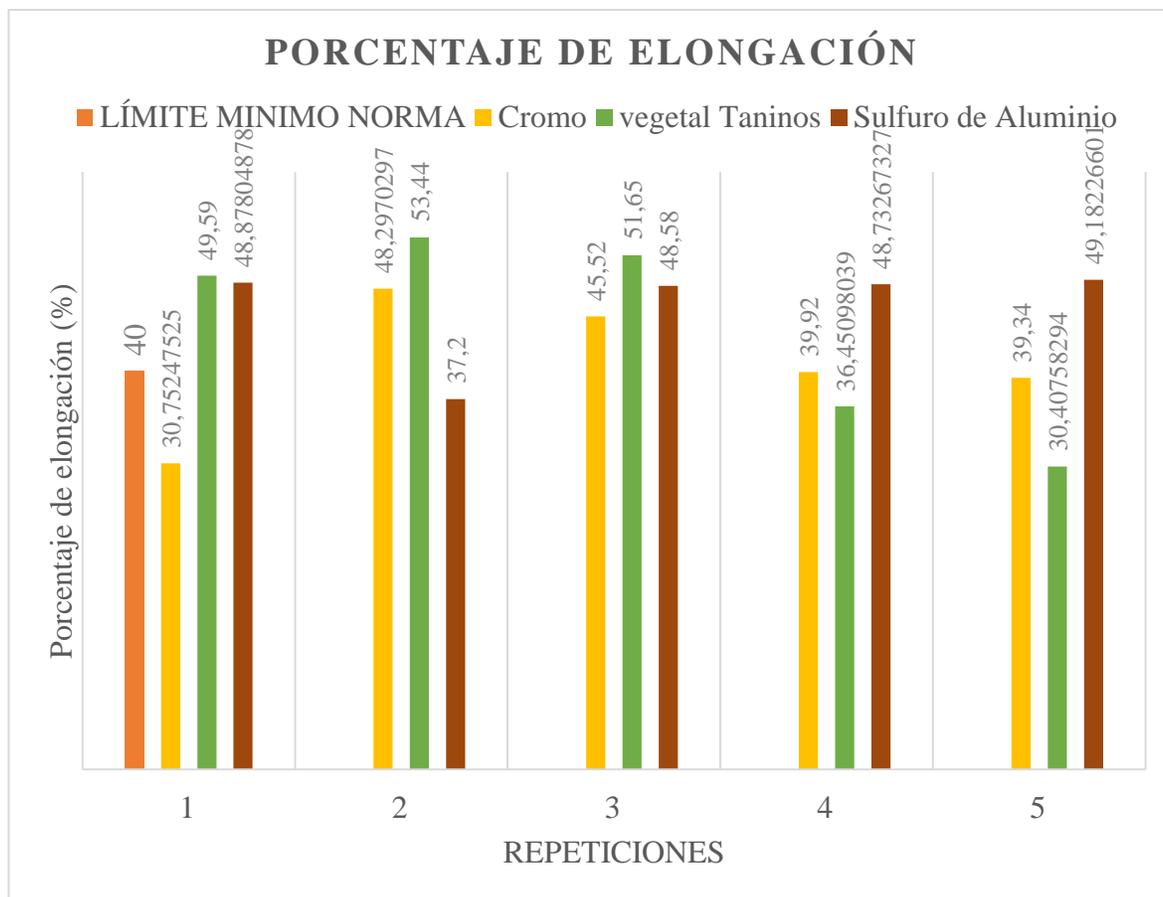


FIGURA N° 52 Comparación entre las repuestas de la resistencia al porcentaje de elongación de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio
Fuente: Autores

- **Blandura**

En el análisis y la discusión de los resultados de la blandura de los cueros recurtidos con vegetales taninos y sulfuro de aluminio frente a las respuestas de la misma medición sensorial en cueros con cromo podemos apreciar que en el curtido convencional se consiguen cueros con una blandura igual o menor a la que presentan los cueros bajo recurtición vegetal y sulfuro de aluminio. La respuesta media de los cueros convencionales fue de 3,20 puntos que se encuentra dentro del rango de Bueno, mientras que los cueros recurtidos bajo el mismo diseño de la investigación registraron una media igual a 3,4 puntos con vegetal taninos y una media de 3,6 puntos con sulfuro de aluminio, valor que se ubica dentro del rango de Bueno a Muy Bueno, como se ilustra en la figura.

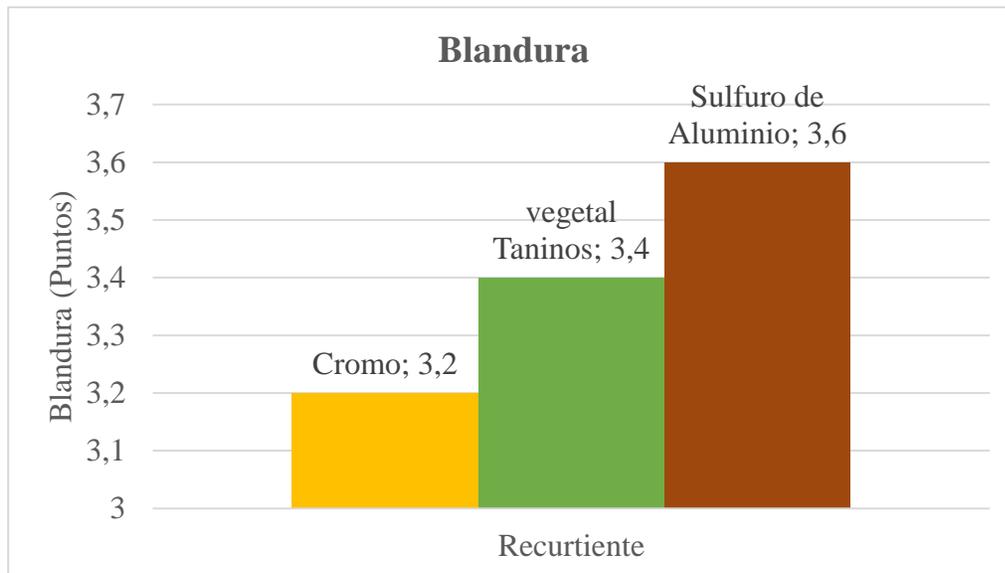


FIGURA N° 53 Comparación entre las puntuaciones medias de la blandura de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio
Fuente: Autores

Para la elaboración de calzado como por ejemplo la blandura es una variable sensorial importante, dado que a puntuaciones más altas de blandura el confort que presentara el artículo terminado en el uso será mayor, es por esto que el calzado elaborado con cuero al sulfuro de aluminio y vegetales taninos presentan una mayor comodidad frente a el cuero elaborado con cromo, en contraste, para la confección de artículos de marroquinería se requiere que el cuero posea una blandura moderada, ya que esto favorece a que el artículo no se deforme por la acción de fuerzas ejercidas por el uso normal, es decir, que el cuero curtido con cromo presenta una ventaja tecnológica para la confección de artículos de marroquinería frente a los cueros con vegetales y sulfuro de aluminio. Dicha aseveración se ve respaldada con los resultados mostrados en la figura.

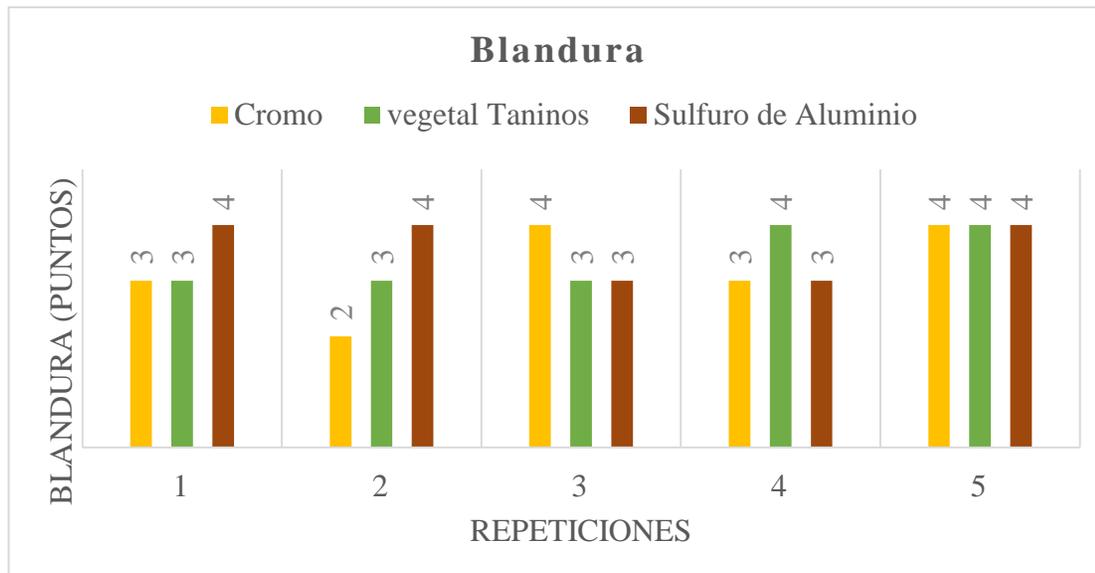


FIGURA N° 54 Comparación entre las puntuaciones medias de la blandura de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio

Fuente: Autores

- **Llenura**

La puntuación media registrada de la medición de la llenura de los cueros ovinos recurtidos con vegetales taninos y sulfuro de aluminio presentaron un valor superior a la que se registró de los cueros curtidos con cromo. Para los cueros tratados con vegetales taninos como agente recurtiente se obtuvo un valor medio igual a 4,67 puntos, ubicándose en el rango de Muy Bueno a Excelente, y con sulfuro de aluminio se obtuvo un valor medio igual a 3,8 puntos, ubicándose en el rango de bueno a Muy Bueno, mientras que los cueros convencionales presentaron un valor medio igual a 3,4 puntos, puntuación que se sitúa dentro del rango de Bueno a Muy bueno, como se ilustra en la figura.

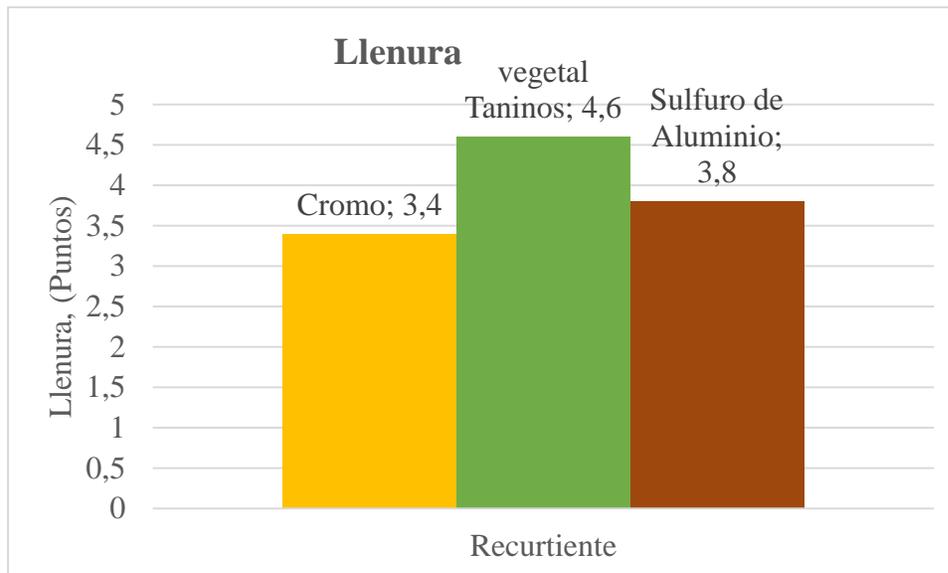


FIGURA Nº 55 Comparación entre las puntuaciones medias de la llenura de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio
Fuente: Autores

La llenura es una característica sensorial del cuero substancial para la calidad del artículo terminado, ya sea calzado o marroquinería como, por ejemplo, en vista de que la resistencia física, la homogeneidad de la forma, la estabilidad del diseño, la vida útil, entre otras están en función de esta medición sensorial, por lo que podemos afirmar que a valores más altos de llenura la calidad funcional del artículo será superior. Los cueros elaborados con vegetales taninos y sulfuro de aluminio presentan una superior llenura frente a los cueros curtidos bajo un modelo tradicional, es decir que los cueros que se elaboran con el diseño de la presente investigación generaran en el producto terminado una mayor calidad frente a los cueros que se elaboren con cromo, lo que representa una ventaja tecnológica en la utilización de los recurtiendo vegetales taninos y sulfuro de aluminio en contraste al cromo como agentes recurtiendo. Los resultados se detallan en la figura siguiente.

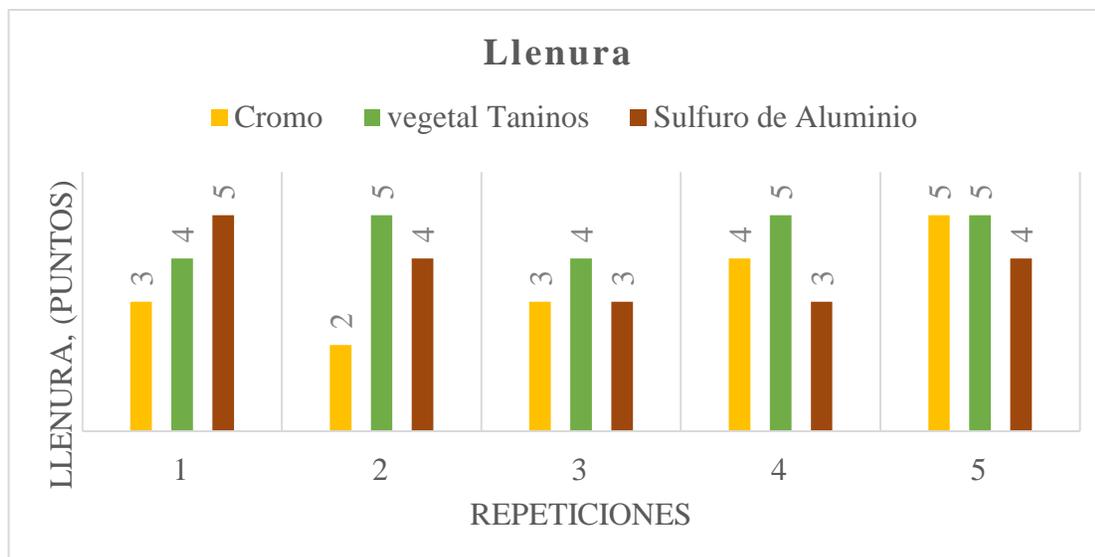


FIGURA N° 56 Comparación entre las puntuaciones de la llenura de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio

Fuente: Autores

- **Redondez**

Con respecto al valor medio de la redondez que presentaron los cueros recurtidos con vegetales taninos (4,4 puntos) y sulfuro de aluminio (3,6 puntos) es inferior a el resultado medio que reportaron los cueros tratados con cromo (4,8 puntos). En cuanto a la ponderación para las unidades tratadas con vegetales taninos y sulfuro de aluminio se ubican en promedio en el rango de Bueno a Muy Bueno, en tanto que los cueros con cromo se catalogan entre Muy Bueno a Excelente, como se muestra en la figura.

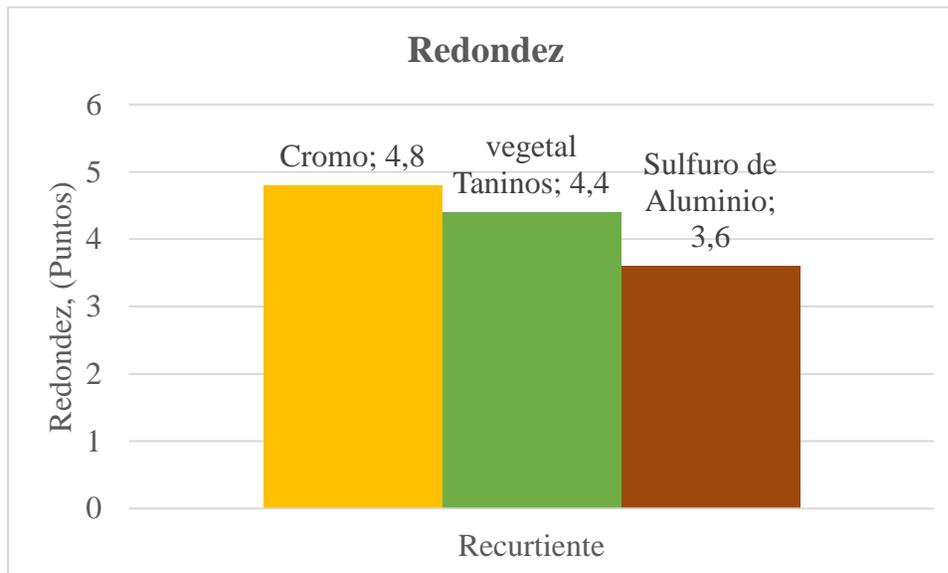


FIGURA N° 57 Comparación entre las puntuaciones medias de la redondez de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio
Fuente: Autores

Dentro de la elaboración de los artículos de calzado y peletería la redondez que presenten los cueros es importante, en vista de que para su confección el cuero se ve expuesto a dobleces y curvaturas que al no poseer una buena redondez, de no ser así, el artículo final se deformaría por la poca capacidad del cuero de acomodarse a la forma del artículo, presentando en las zonas de doblaje arrugas que bajan la calidad del artículo final.

Es así que analizando los resultados de cada unidad experimental en esta medición sensorial y cotejándolas con las que presentaron los cueros recurtidos bajo un modelo tradicional podemos inferir que en cuanto a calidad de diseño y confección los artículos elaborados con el cuero recurtido con cromo serán superiores a los fabricados con cuero tratado con vegetales taninos y sulfuro de aluminio, en vista que el resultado de la redondez también es superior para el caso de los primeros cueros, como se ilustra en la figura.

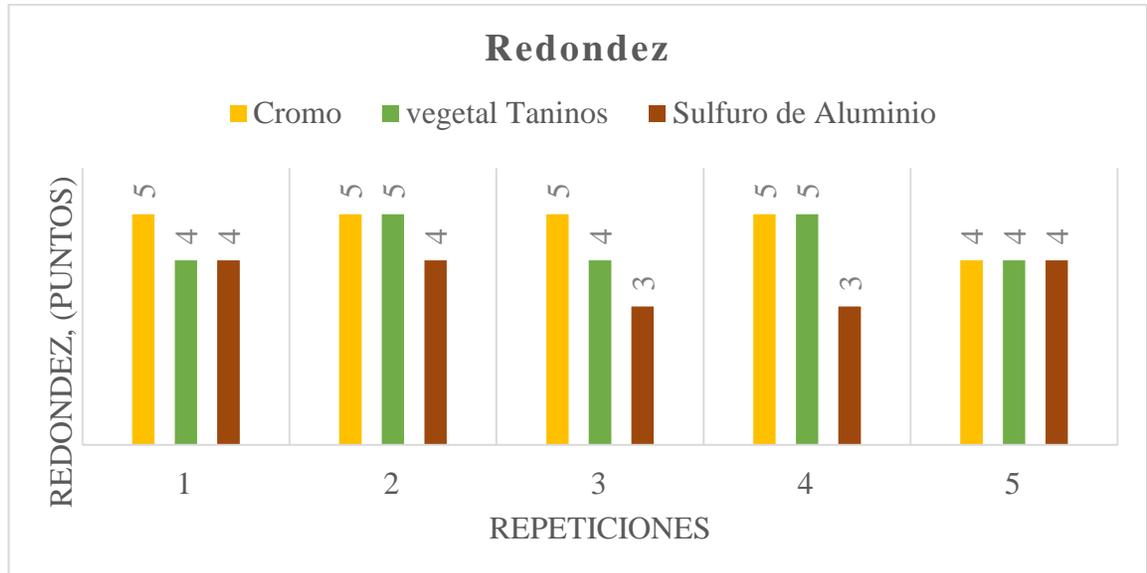


FIGURA N° 58 Comparación entre las puntuaciones de la redondez de los cueros recurtidos con sales de cromo, con extracto vegetales taninos y con sulfuro de Aluminio
Fuente: Autores

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Con la implementación del equipo de acabados del cuero (bombo) se fomenta a la aplicación de la realización de prácticas en la recurtición de cuero de especies menores dentro del laboratorio de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- Aplicando un diseño de proceso a escala de laboratorio se obtuvieron cueros de una calidad funcional dentro de los estándares establecidos por la normativa IUP, ya que en las mediciones físicas se obtuvo resultados aceptables dentro de la media que exige la normativa IUP 6; 2,87 kg/mm² (30,40%) recurtido con cromo, 2,47 kg/mm² (26,20%) con recurtido vegetal taninos y 2,57 kg/mm² (27,20%) con recurtido con sulfuro de aluminio en tanto que la normativa IUP 6 exige que el valor mínimo para esta prueba sea de 1,53 kg/mm² (16,20%). Y para el porcentaje de elongación, el valor medio que presentaron las unidades experimentales fue de 40,77% con cromo; 44,31% con vegetales taninos; 46,51% con sulfuro de aluminio; en tanto que el umbral expuesto en la norma exige que el porcentaje de elongación se encuentre dentro del 40-80%.
- Con la elaboración de los manuales de prácticas, funcionamiento, operaciones y mantenimiento facilita el uso correcto y manejo del equipo del bombo de acabados, además ayuda a realizar las diferentes practicas sin ninguna complicación para los estudiantes ni el profesor encargado de la misma.
- Al establecer una normativa o formulación estandarizada en las variables de proceso como son pH, temperatura, tiempo de rodamiento entre otras se determinó el proceso adecuado para la eficiencia de las diferentes etapas. Destacado como agente recurtiente el cromo, vegetales taninos y sulfato o

sulfuro de aluminio utilizado en la producción de cuero recurtido de ganado ovino, ya que se obtuvo un cuero de buena apariencia y calidad aptos para su comercialización.

- En la evaluación económica se determinó que no hay rentabilidad, puesto que el trabajo es solo con fines didácticos.

5.2 RECOMENDACIONES

- Recordar que el bombo de acabados es un equipo peligroso que puedan causar daños al operario si no se tiene en cuenta las medidas de seguridad, es por eso que se debe de tener mucho cuidado y mantener siempre las normas de seguridad.
- Recurrir los cueros de ganado ovino (especies menores) con extractos amigables como los de taninos o vegetal que son amigables para el medio ambiente, sin perjudicar al ecosistema que rodea a una curtiembre, al enviar productos altamente contaminantes como es el cromo, a los cuerpos de agua dulce que lo circunda.
- Fomentar nuevas investigaciones del uso de recurtientes en combinaciones y concentraciones para obtener datos de nuevas formulaciones para el proceso de recurtimiento de los cueros de especies menores.
- Realizar estudios sobre las aguas residuales que generan estas etapas de procesos de curtición y recurtición dentro del laboratorio.
- Continuar con estudios del uso de nuevos recurtientes amigables para el medio ambiente, pero que no afecten a la calidad final de producto terminado (cuero).

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA

6.1 Título de la propuesta

Comparación de los recurtientes de cromo, vegetales taninos y sulfuro de aluminio en el proceso de recurtición del cuero de ganado ovino.

6.2 Introducción

El curtido de las pieles es uno de los oficios más antiguos de la humanidad. Tuvo su origen cuando el hombre primitivo se dio cuenta de que un animal ofrecía algo más que alimento. Nuestros antepasados prehistóricos utilizaban las pieles de los grandes mamíferos como prendas de abrigo que los protegían de las inclemencias del tiempo. No obstante, si no se le aplicaba ningún tratamiento, la piel del animal empezaba a deteriorarse con rapidez, a pudrirse y a desprender malos olores. Así pues, nuestros antepasados encontraron formas de detener este proceso natural para evitar que sus ropas se volvieran inservibles, incluso insoportables. (Abellán, 2014)

Según (Gómez, 2010) es una de las más antiguas de las aplicaciones de las industrias textiles, que se fundamenta siempre en la necesidad de proteger la piel de los animales del endurecimiento y de la putrefacción. Mediante el cual las pieles de los animales se transforman en un material denominado cuero, que se conserva a través del tiempo con características de flexibilidad, resistencia y belleza. En el proceso de curtido de cuero se emplean fundamentalmente dos métodos: uno en base de sales de cromo y otro a base de agentes vegetales. El 80 % de las industrias dedicadas a la actividad del curtido de pieles utiliza el proceso basado en las sales de cromo.

Según (Ambiente, 2013) es la conversión o transformación del cuero crudo a un material duradero, casi imputrescible, apenas permeable al agua y, a la vez, suave, elástico y flexible que solo se da lentamente en bombos de madera, al tiempo que se respeta el medioambiente. Es un proceso increíble, basado en el uso de taninos

naturales, tecnologías y máquinas modernas, pero, sobre todo, el lento transcurrir del tiempo.

6.3 Objetivos

6.3.1 Objetivo General

Realizar la comparación del uso de los recurtientes de cromo, vegetales taninos y sulfuro de aluminio para el proceso de recurtición de cueros de ganado ovino.

6.3.2 Objetivos específicos

- Comparar la utilización de los recurtientes de cromo, vegetales taninos y sulfuro de aluminio en la etapa de recurtición.
- Explicar el procedimiento del uso de los diferentes recurtientes (cromo, vegetales taninos y sulfuro de aluminio) en el recurtido del cuero de ganado ovino.

6.4 Fundamentación Científico –Técnica

Mientras que la naturaleza, ha creado en las fibras naturales, por ejemplo, algodón, lana, y seda, un modelo de macromoléculas monodimensionales estructuradas, en lo que se refiere a estructura química y estructura fina en consideración a la resistencia y la aptitud de aislamiento del calor, la piel animal es la muestra de un buen material industrial. (Gómez, 2010)

El material de partida para la preparación del cuero lo constituye la piel de los animales. Su naturaleza es, sobre todo, adecuada al carácter del cuero obtenido. La piel en bruto se obtiene de toda clase de ganado, las pieles son la base del estudio de la curtición. Los sistemas de curtido usadas generalmente para las pieles son muy primitivas. Consisten sencillamente en una preparación de la piel con sal y alumbre; no obteniéndose, en realidad, una piel curtida sino más bien una piel relativamente conservada y poco resistente a la acción mecánica.

Según (McCann, 2015) la curtición es el proceso químico de curtido consiste en reforzar la estructura proteica del cuero creando un enlace entre las cadenas de

péptidos. Mediante el cual se convierten los pellejos de animales en cuero. De donde surge el término cuero que se designa a la cubierta corporal de los grandes animales (por ejemplo, vacas o caballos), mientras que piel se aplica a la cubierta corporal de animales pequeños (por ejemplo, ovejas). Las pieles que se usan en un calzado o que son procesadas en la curtición son generalmente de vacuno o caprino. También se usa para forros ganado caballar o porcino. La curtición mantiene las propiedades más deseadas de la piel: resistencia al desgaste, a la humedad, flexibilidad y aspecto exterior agradable al tacto y a la vista. La piel tratada por curtición rara vez produce intolerancias de tipo alérgico.

Según (Chavez, 2010) se denomina curtición al proceso de someter las pieles de animales a una serie de tratamientos con diversas sustancias llamadas curtientes y otras diversas operaciones, destinadas a producir en ellas modificaciones químicas y físicas, con el fin de convertirlas en material duradero, casi imputrescibles, apenas permeable al agua y, a la vez, suave, elástico y flexible, ósea el cuero o la piel curtida.

Denominando así como “cuero” a la piel en definitiva proviene de una capa de tejido que recubre el cuerpo de los animales y que tiene propiedades de resistencia y flexibilidad bastante apropiadas para su posterior manipulación, donde la capa de piel es separada del cuerpo de los animales, se elimina el pelo o la lana, salvo en los casos en que se quiera conservar esta cobertura pilosa en el resultado final que posteriormente que ha posterior será sometido a un proceso llamado “curtido”, con el cual las partículas orgánicas logran adquirir mayor resistencia mecánica y perdurabilidad. (Badillo, 2011)

Definiéndose así al cuero como un material proteico fibroso (colágeno) proveniente de la piel animal, que ha sido tratado químicamente con materiales denominados curtientes, y que lo hacen resistente a la degradación enzimática. Donde el curtido mejora las características físicas, la estabilidad hidrotérmica y la flexibilidad de los cueros. (NTE 936, 1984)

6.5 Descripción de la propuesta

Para la ejecución de la presente propuesta es necesario llevar acabo el siguiente diagrama de proceso:

- Control de calidad: Análisis sensorial: a través de órganos de los sentidos, se evaluó su color el mismo que debe ser azul el mismo que se realiza un corte al cuero para verificar. Análisis físico – químico: se realizaron pruebas pH.
- Recepción. - recepción del cuero Wet blue

Rebajado y raspado

- Una vez obtenido el Wet-Blue se procede al rebajado, que consiste en bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre (espesor) por toda la superficie de la piel. Para esto se utiliza la raspadora o rebajadora y también se puede realizar de forma manual, la misma que con la ayuda de una cuchilla cilindra en forma de tornillo sin fin raspa la parte de la carne del cuero bajando su espesor hasta llegar al calibre deseado dependiendo de las especificaciones que se requieren para el producto terminado.

Perchado

- Se recogió el cuero en forma de Wet-Blue, se perchó y se dejó reposar 1 a 5 días.

Ecurrido

El objetivo de escurrido es extraer 50-55% de humedad.

- Luego del lapso del tiempo de perchado se realizó el escurrido de forma manual

Rebajado

Consiste en bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre (espesor) por toda la superficie de la piel. Para esto se utiliza la raspadora o rebajadora, la misma que con la ayuda de una cuchilla cilindra en forma de tornillo sin fin raspa la

parte de la carne del cuero bajando su espesor hasta llegar al calibre deseado dependiendo de las especificaciones que se requieren para el producto terminado.

- Con una cuchilla cilindra en forma de tornillo sin fin raspa la parte de la carne del cuero bajando su espesor hasta llegar al calibre deseado
- Se rebajó el espesor del cuero manualmente hasta llegar al calibre que deseado e igualar el calibre a 0,8 mm.

Neutralizado

El objetivo principal de la neutralización es eliminar los ácidos fuertes que contiene la piel principalmente el ácido sulfúrico, con el fin de eliminar el riesgo de hidrólisis lenta de la proteína piel.

- Se rehidrató el cuero Wet-blue ovino con agua, al 200 % sobre peso rebajado, se agregó 0,2% de ácido acético para descurtir la flor, y deshacer los nidos del curtiente mineral formados en el curtido, más el 0.2 de tenso activo
- Se rodó el bombo de recurtido durante 30 minutos, se escurrió los cueros en el bombo y se eliminó el baño.
- Luego se neutralizó, preparando un baño con el 100% de agua a 30°C, más el 1% de formiato de sodio
- Se rodó el bombo durante 30 minutos y se agregó e 1% de bicarbonato de sodio más 1,5% de recurtiente neutralizante, se rodó el bombo durante 60 minutos
- Se controló el pH, que estuvo en un valor de 5 a 5.5; y se eliminó el baño.

Lavado

- Posteriormente se lavó los cueros con 300% de agua a 40°C durante 45 minutos y se eliminó el baño.

Recurtido

- La recurtición del cuero curtido es el post tratamiento del Wet-Blue a fin de modificar las características que el agente curtiente confieren a la piel.

- Luego se procedió a recurrir con un baño del 100% de agua a 50°C más el 0,1 ácido fórmico y 4% de glutaraldehído o sales de cromo
- Dándole movimiento al bombo de recurrido durante 40 minutos, para posteriormente eliminar el baño.
- Preparamos otro baño con el 80% de agua a 40°C, al cual se añadió el 1% de formiato de sodio, para realizar el neutralizado,
- Luego se rodó el bombo durante 40 minutos y se eliminó en baño.

Lavado

- Se lavó los cueros con el 300% de agua a 40°C durante 60 minutos. Luego se eliminó el baño.

Tinte o teñido

La principal finalidad que se busca con la aplicación esta operación dentro del proceso del recurrido es aplicar un color específico de fondo al cuero que facilite el tinte.

- Se preparó otro baño con el 100% de agua a 40°C al cual se añadió el 4% de mimosa, el 3% de rellenante de faldas luego se giró el bombo durante 60 minutos,
- Al mismo baño se añadió el 2% de anilinas y luego se rodó el bombo durante 60 minutos.

Engrase

El objetivo del engrase es evitar que cuando el cuero se seque, que la misión principal del engrase es mantener las fibras separadas para evitar que las mismas se enduren.

- Luego se aumentó al mismo baño el 150% de agua a 70°C, más el 6% de parafina sulfoclorada, más el 2% de lanolina y el 4% de éster fosfórico, mezcladas y diluidas en 10 veces su peso, además el 1% de grasa sulfatada.

- Se rodó por un tiempo de 60 minutos, posteriormente se agregó 0,5% de ácido oxálico y se rodó el bombo por un tiempo de 5 minutos
- Para luego se añadió el 1.5% de ácido fórmico diluido 10 veces su peso, divididos en 2 partes y cada parte giro durante 10 minutos
- Para luego ser eliminado el baño.

Lavado

- Posteriormente se lavó los cueros con el 200% de agua a temperatura ambiente durante 20 minutos y se eliminó el baño.

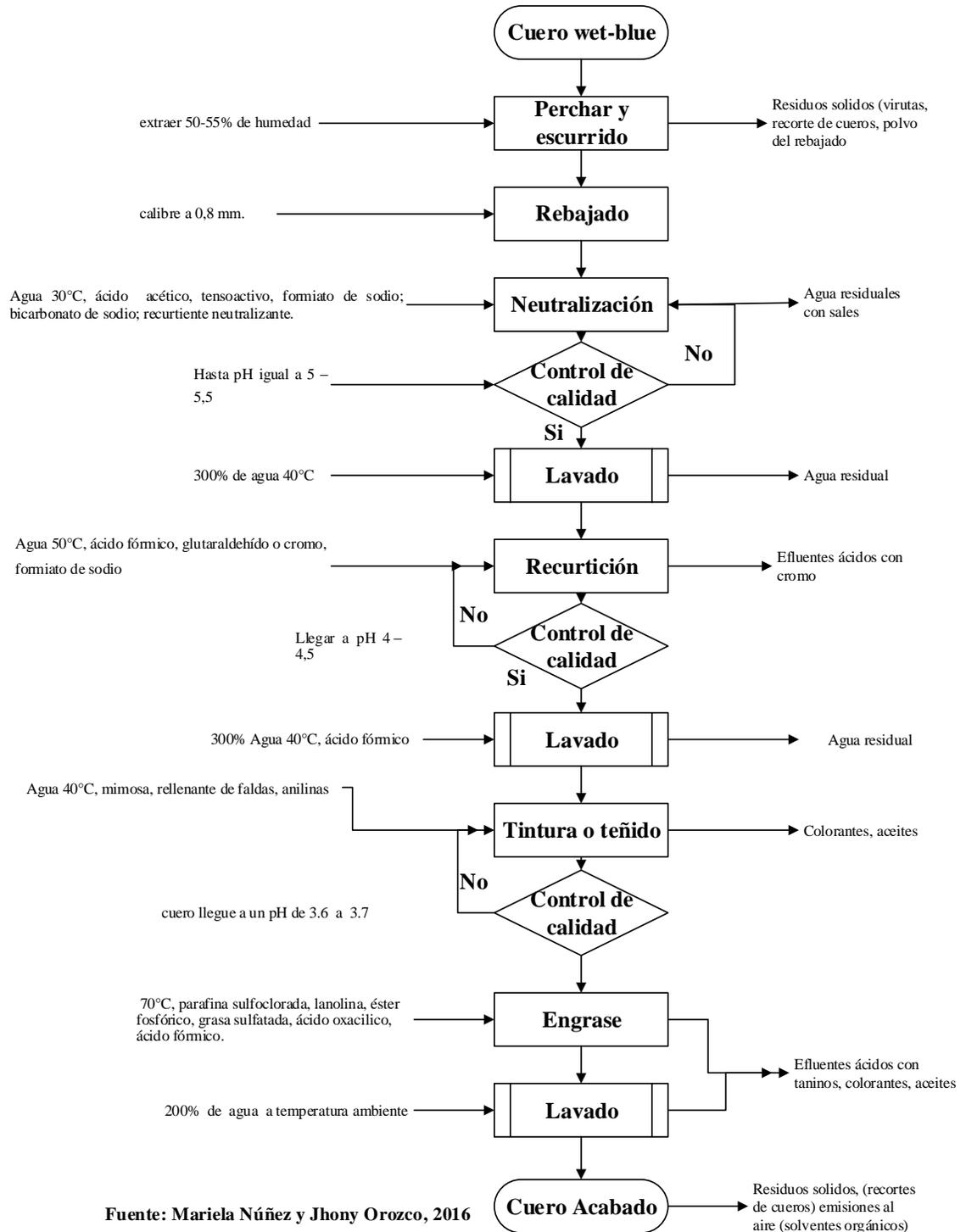
Perchado

- Finalmente se sacó los cueros del bombo y se los percharon una sobre otra con la flor hacia arriba dejando reposar durante 24 horas
- Luego recoger los cueros y apilarlos y dejar reposar 1 noche.

Secado

- Se secó al aire libre con un lapso de tiempo 3 a 8 días.
- Acabado
- Los objetivos del acabado son aumentar las propiedades del material curtido. Incrementar la protección frente a la humedad y a la suciedad, mejorando a su vez, el aspecto de la piel cubriendo los defectos producidos en las operaciones previas del proceso de fabricación, así como aumentar las resistencias y solideces exigidas para cada artículo. Con el acabado se puede conferir al cuero unas determinadas características tales como: coloración, tacto, uniformidad, brillo, solidez, duración y elegancia, resaltando su belleza natural.
- Varía según el tipo de acabado y articulo de uso final del cuero.
- No se realizó esta etapa.

DIAGRAMA DE PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE RECURTICON DE CUERO DE GANADO OVINO CON SALES DE CROMO (Cr.)



Fuente: Mariela Núñez y Jhony Orozco, 2016

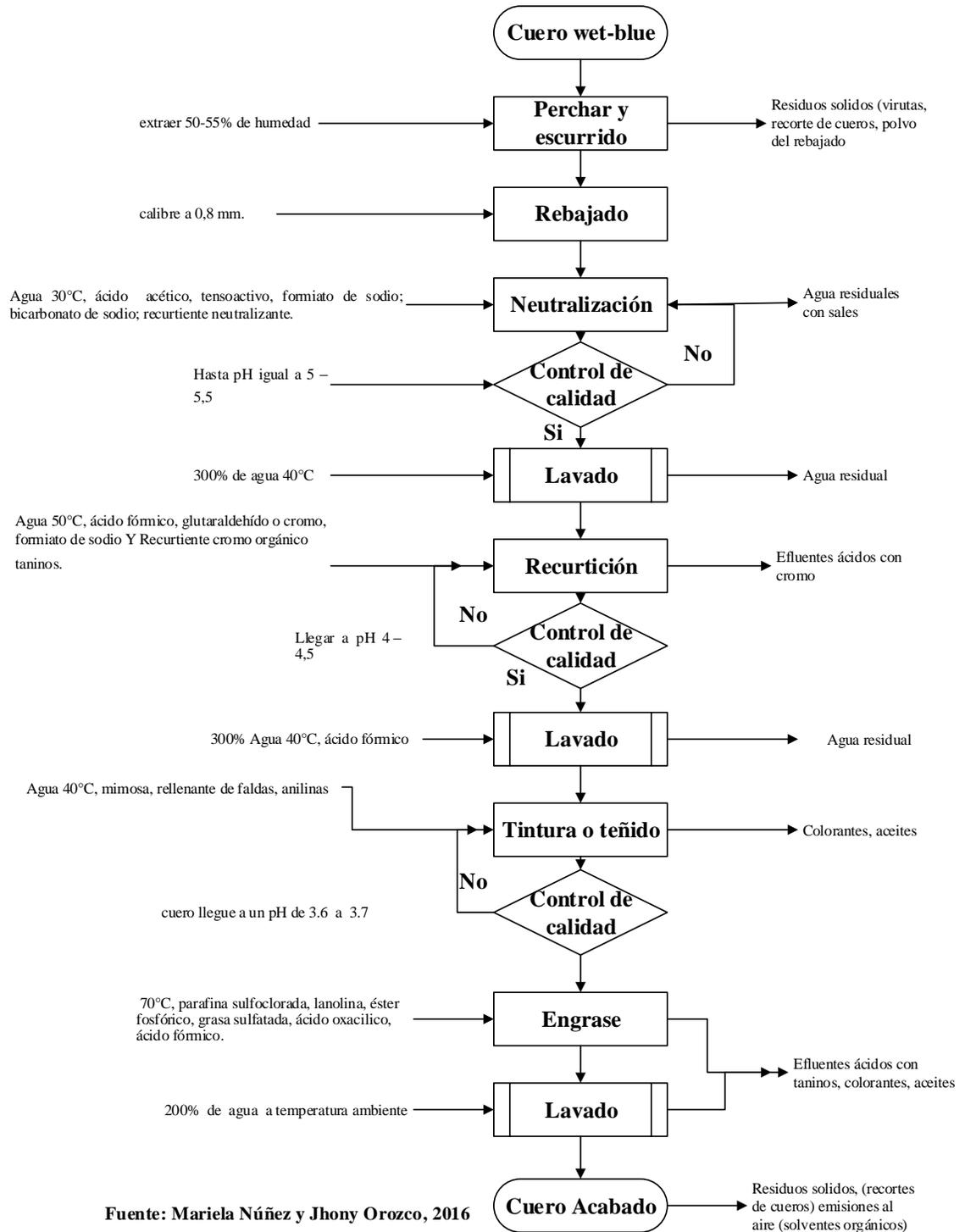
El procedimiento es el mismo a los anteriores explicados, la diferencia que existe esta en la etapa de recurtido con vegetales taninos

Recurtido

La recurtición del cuero curtido es el post tratamiento del Wet-Blue a fin de modificar las características que el agente curtiente confieren a la piel.

- Luego se procedió a recurtir con un baño del 100% de agua a 50°C más el 0,1 ácido fórmico y 2% de glutaraldehído o órgano cromo y 2% Recurtiente cromo orgánico taninos en iguales proporciones
- Dándole movimiento al bombo de recurtido durante 40 minutos, para posteriormente eliminar el baño.
- Preparamos otro baño con el 80% de agua a 40°C, al cual se añadió el 1% de formiato de sodio, para realizar el neutralizado,
- Luego se rodó el bombo durante 40 minutos y se eliminó en baño.

DIAGRAMA DE PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE RECURTICON DE CUERO DE GANADO OVINO CON EXTRACTOS VEGETALES TANINOS.



Fuente: Mariela Núñez y Jhony Orozco, 2016

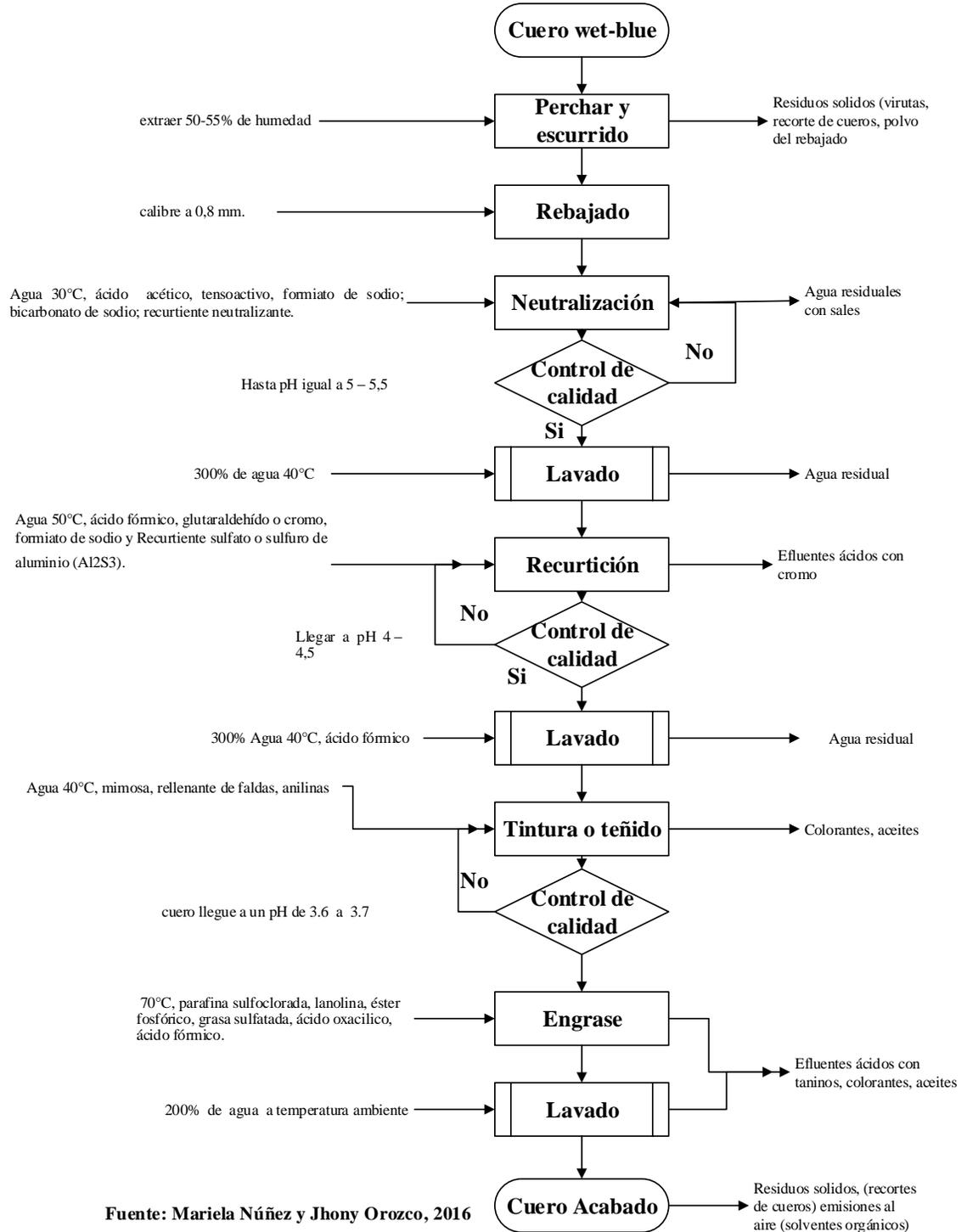
El procedimiento es el mismo a los anteriores explicados, la diferencia que existe esta en la etapa de recurtido con sulfuro de aluminio

Recurtido

La recurtición del cuero curtido es el post tratamiento del Wet-Blue a fin de modificar las características que el agente curtiente confieren a la piel.

- Luego se procedió a recurtir con un baño del 80% de agua a 50°C más el 0,1 ácido fórmico y 2% de glutaraldehído o órgano cromo y 2% Recurtiente sulfato o sulfuro de aluminio (AL_2S_3) en iguales proporciones
- Dándole movimiento al bombo de recurtido durante 40 minutos, para posteriormente eliminar el baño.
- Preparamos otro baño con el 80% de agua a 40°C, al cual se añadió el 1% de formiato de sodio, para realizar el neutralizado,
- Luego se rodó el bombo durante 40 minutos y se eliminó en baño.

DIAGRAMA DE PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE RECURTICON DE CUERO DE GANADO OVINO CON SULFATO O SULFURO DE ALUMINIO (AL₂S₃).



Fuente: Mariela Núñez y Jhony Orozco, 2016

6.6 Diseño organizacional

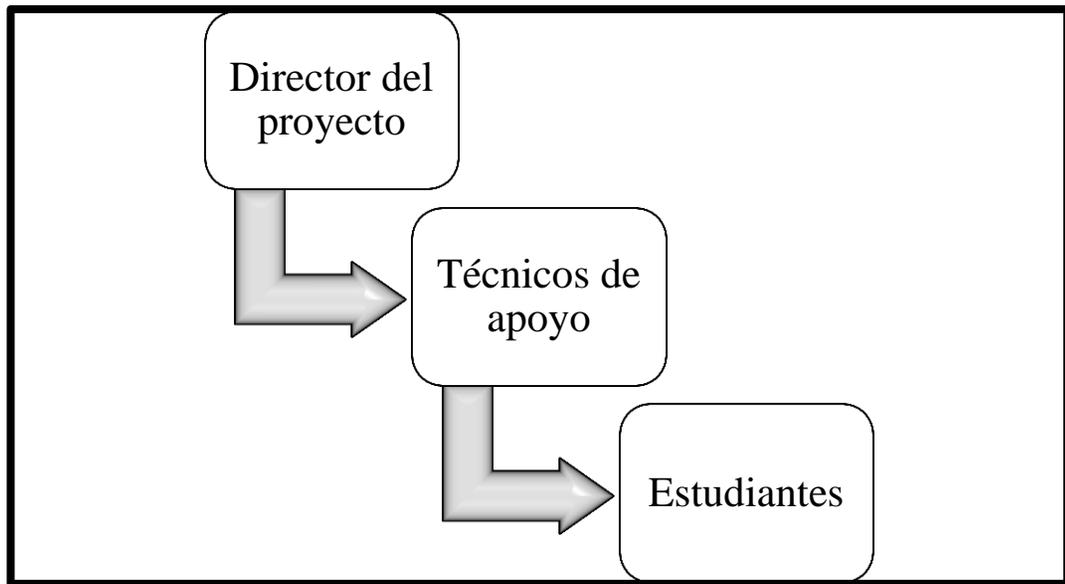


FIGURA N° 59 Diseño organizacional de la propuesta
Fuente: Autores

6.7 Monitoreo y evaluación de la propuesta.

ACTIVIDADES	MESES																							
	1				2				3				4				5				6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fundamentación teórica	x	x	x																					
Recurtido del cuero de ganado ovino con cromo, vegetales taninos y sulfuro de aluminio					x	x	x																	
Análisis Físicos (resistencia a la tracción y % elongación) de las muestras de cuero terminado									x	x	x	x	x	x										
Evaluación de las características sensoriales (llenura, blandura, redondez) del producto terminado.															x	x	x							
Aplicación de la propuesta a nivel industrial																		x	x	x				
Análisis de resultados																					x	x	x	x

CUADRO N° 33 Monitoreo y evaluación de la propuesta

Fuente: Autores

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Abellán. (28 de septiembre de 2014). El curtido de las pieles: un proceso con historia. Recuperado el 9 de febrero de 2016, de acabados abellan: <http://acabadosabellan.com/el-curtido-de-las-pieles-un-proceso-con-historia/>
- 2) Adzet Adzet, J. (1965). Cuernet. Recuperado el 3 de febrero de 2016, de <http://www.cuernet.com/flujograma/tenido4.htm>
- 3) Alarcón, C. (2014). Tratamiento de aguas residuales provenientes de la fase de teñido de la curtiembre mediante un sistema físico-químico basado en la oxidación avanzada con la ayuda del semiconductor TiO_2 en presencia de luz uv. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3241/1/000110146.pdf>
- 4) Ambiente, E. (marzo de 2013). La industria de los cueros a base de sales de cromo, con agentes vegetales. Recuperado el 6 de febrero de 2016, de estudio de potenciales impactos ambientales y vulnerabilidades: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/part2.pdf>
- 5) Asencio Saldarriaga, S. M. (2014). Industria de curtido. Curtiembres en la ciudad de trujillo. Trujillo.
- 6) Badillo, S. I. (2011). El cuero como soporte alternativo para realizar planchas de huecograbado. El artista. Universidad de costarica, 1-2.
- 7) Bayer, A. (1990). Curtir, teñir. Recuperado el 4 de febrero de 2016, de cuernet: <http://www.cuernet.com/flujograma/recurtido.htm>
- 8) Caballero, C. E. (2013). Historia de los curtidos de las pieles. San vicente: editorial club universitario. Recuperado el 9 de febrero de 2016, de https://books.google.com.ec/books?id=pti1baaaqbaj&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- 9) Calvillo J. Y Ramírez V, M. R. (2010). Guía para la curtición artesanal de la piel de conejo. Veracruz: universidad veracruzana, facultad de veterinaria y

- zootecnia. Recuperado el 6 de febrero de 2016, de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/30869/1/caltemontero.pdf>
- 10) Cando, D. (2012). Recurtimiento de pieles caprinas con la utilización de diferentes niveles de recurtiente vegetal guarango. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1856/1/17t01080.pdf>
- 11) Chavez, P. (2010). Descripción de la nocividad del cromo proveniente de la industria. Veracruz: universidad veracruzana. Recuperado el 6 de febrero de 2016, de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/30869/1/caltemontero.pdf>
- 12) Cueronet. (3 de febrero de 2016). Controles de laboratorio. Controles de laboratorio.
- Curtimento e Recurtimento. (1999). Revista couro, 137-138. Recuperado el 4 de febrero de 2016
- 13) Ecologia, I. N. (2007). Descripción del proceso de curtido. Recuperado el 31 de enero de 2016, de instituto nacional de ecologia: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/122/cap1.html>
- 14) Eliana Villagran, S. G. (2013). Curso de curtido organico y artesanal de cueros. Recuperado el 9 de febrero de 2016, de biblioteca.org.a: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210346.pdf>
- 15) Font, J. (2001). Análisis y ensayos en la industria del cuero. (e. Ceti., ed.) España: 2a ed., igualada. Recuperado el 4 de abril de 2016
- 16) Gómez, D. M. (2010). Proceso de curtido, teñido y acabados de las pieles de oveja. (e. D. Textil, ed.) Recuperado el 6 de febrero de 2016, de informe técnico de la tesis de grado para la obtencion del: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/997/1/04%20it%20105%20informe%20tecnico.pdf>
- 17) Gutiérrez, P. (2006). “evaluación de dos diferentes técnicas de teñido en pieles curtidas artesanalmente. Obtenido de <http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puidi/inf-2006-029.pdf>
- 18) Hüni Ag, S. (2005). Huni. Recuperado el 2 de febrero de 2016, de http://www.hueni.ch/products/pro_dt-01-sp.html

- 19) Ingeniart. (2015). Recuperado el 06 de abril de 2016, de ingeniart@yahoo.com
- 20) John, G. (1998). Cueronet. Recuperado el 29 de enero de 2016, de [lampartheim alemania: http://www.cueronet.com/flujoograma/recurtido.htm#objetivos](http://www.cueronet.com/flujoograma/recurtido.htm#objetivos)
- 21) Jorge Montanares, C. (2016). El portal de la seguridad, la prevención y la salud ocupacional de Chile. Recuperado el 06 de abril de 2016, de [equipos de protección personal: http://www.paritarios.cl/especial_epp.htm](http://www.paritarios.cl/especial_epp.htm)
- 22) Mccann, M. (2015). Cuero, piles y calzado. Recuperado el 18 de diciembre de 2015, de [enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo: http://www.insht.es/inshtweb/contenidos/documentacion/textosonline/enciclopediaoit/tomo3/88.pdf](http://www.insht.es/inshtweb/contenidos/documentacion/textosonline/enciclopediaoit/tomo3/88.pdf)
- 23) Mendez, A. (2013). Especies menores unesur, la victoria. Obtenido de <http://unesurespeciesmenores.blogspot.com/>
- 24) Morganti, C. (s.f.). Hobby. Recuperado el 2 de febrero de 2016, de <http://comohacer.info/descargas/curtido-de-pieles.pdf>
- 25) Noções, S. (1989). Escala de curtimento. Recuperado el 5 de febrero de 2016, de <http://www.cueronet.com/flujoograma/recurtido1.htm#sinteticos>
- 26) NTE 1809, I. (1991). Cueros. Piel de bovino, porcino, ovino, caprino y equino. Requisitos. Quito, Ecuador. Recuperado el 20 de enero de 2016
- 27) NTE 936, I. (1984). Cuero de ganado vacuno. Terminología. Recuperado el 27 de diciembre de 2015
- 28) Peña, E. R. (2015). Curtido de pieles de conejos. Recuperado el 3 de febrero de 2016, de [cunicultura: http://dspace.universia.net/bitstream/2024/1480/11/car_11.pdf](http://dspace.universia.net/bitstream/2024/1480/11/car_11.pdf)
- 29) Quinche, I. F. (2011). Obtención de cuero box calf con la aplicación de diferentes niveles de pigmento para calzado escolar. Riobamba, Chimborazo, Ecuador. Recuperado el 01 de abril de 2016
- 30) Ramos, J. (2016). [jaquelineroszootecnistaencomunicacionessocial - curtiambre](http://jaquelineroszootecnistaencomunicacionessocial.es.tl/curtiambre.htm). Recuperado el 2 de febrero de 2016, de <http://jaquelineroszootecnistaencomunicacionessocial.es.tl/curtiambre.htm>

- 31) Sánchez, M. D. (2016). Potencial de las especies menores para los. Obtenido de http://www.fao.org/fileadmin/templates/lead/pdf/02_article03_es.pdf
- 32) Sánchez, ó. R. (marzo de 2007). Industria del cuero y las curtiembres. Virtual pro, 17-20. Recuperado el 5 de febrero de 2016, de revista virtual pro: <http://www.revistavirtualpro.com/revista/industria-del-cuero-y-las-curtiembres/1>
- 33) Silva Paulina (2013). Propiedades físicas y químicas del cuero para calzado de seguridad. Recuperado el 23 de marzo de 2016.
- 34) Solís, E. S. (2010). “implementación de un sistema que controle la velocidad de un fulón en la fábrica curtidos solís. Ambato: universidad tecnica de ambato. Recuperado el 22 de diciembre de 2015
- 35) Tejedor, A. S. (2014). La industria de los colorantes y pigmentos. Recuperado el 5 de febrero de 2016, de química orgánica industrial: <http://www.eii.uva.es/organica/qoi/tema-11.php>
- 36) Ugarriza, S. (2009). Terminología agropecuaria comercial. Salta: tercoma. Recuperado el 5 de febrero de 2016, de <https://books.google.com.ec/books?id=a9buv1cez3ic&pg=pa97&dq=colorantes+para+cuero&hl=es&sa=x&ved=0ahukewjfqks62uhkahxeqr4kxhbwbtq66aeijtad#v=onepage&q=colorantes%20para%20cuero&f=false>
- 37) Vaca, D. (2013). Proceso de curtido, teñido y acabados de las pieles de oveja. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/997/1/04%20it%20105%20informe%20tecnico.pdf>
- 38) Vademécum. (2004). En tecnicas en curtición (pág. 355). Tercera edicion.
- 39) Vademécum basf . (1990). Recuperado el 4 de febrero de 2016, de cueronet: <http://www.cueronet.com/flujograma/recurtido.htm>
- 40) Viteri, I. C. (2013). Diseño de la etapa de curtición de piel bovina con la utilización del extracto tánico y gálico del guarango caesalpiniaspinosa. Riobamba, chimborazo, ecuador. Recuperado el 23 de marzo de 2016

ANEXOS

ANEXO

Nº 1

Normas IUP

IUP (International Unión Physical Test), normas de ensayo físico del cuero de la Unión Internacional de Sociedades de Químicos y Técnicos de la Industria del Cuero (IULTCS).

Tabla: Normas de ensayo físico del cuero (IUP)

NORMAS	DESCRIPCIÓN
IUP 1	Observaciones generales.
IUP 2	Toma de muestras. El método es aplicable a pieles y cueros, pesados o ligeros. La norma determina la muestra de cuatro maneras: 1.- Pieles enteras o medias pieles 2.- Cuellos 3.- Crupones 4.- Flancos (faldas)
IUP 3	Acondicionamiento. Se necesita climatizar los cueros para que haya condiciones de comparación entre los resultados. Esta norma establece una temperatura de entre 20°C + 2°C y una humedad relativa de 65 + 2 % durante las 48 horas que preceden a los ensayos físicos.
IUP 4	Medición del espesor. Este método es aplicable a toda clase de cueros. La medida de espesor de un cuero depende de factores como la presión y el tiempo durante el cual se ejerce dicha presión
IUP 5	Determinación de la densidad aparente (peso específico). Es un método aplicable a toda clase de cueros, cuyo espesor puede ser medido exactamente.
IUP 6	Determinación de la resistencia al desgarro y a la tracción. Estos ensayos son utilizables en todos los tipos de cueros. Las mismas muestras pueden utilizarse para llevar a cabo todos o algunos de los ensayos. Se verifica la resistencia del cuero en cuanto a la intensidad de tracción y a la elongación porcentual, cuando son sometidos al test en la máquina de tracción (dinamómetro) por carga específica y en el punto de ruptura.
IUP 7	Determinación de la absorción de agua. El cuero se sumerge en agua y se mide el tiempo que esta demora en atravesar el cuero. Se puede aplicar en todo tipo de cueros.
IUP 8	Determinación de la resistencia al desgarro (continuado). Verifica la resistencia de cuero en cuanto al desgarro progresivo, después de sufrir un corte.

IUP 9	<p>Determinación de la estirabilidad superficial y resistencia de la capa de flor. Verifica la medida de distensión y de resistencia de la capa flor por el test de ruptura. Este método puede aplicarse a cualquier clase de cuero ligero, pero se ha procurado que pueda utilizarse especialmente en cueros para empeine de calzado. Para cueros de flor modificada se considera como capa flor aquella superficie que ha sido preparada o acabada de modo que simule la capa flor o que se procura utilizarla en lugar de la flor de un cuero ordinario. Para evitar problemas en la fabricación del calzado, se realiza este test, ya que cuando el zapato está montado la flor se estira aproximadamente un 25%.</p>
IUP 10	<p>Ensayo dinámico de impermeabilidad del cuero para empeine. Determina el pasaje y absorción del agua en el cuero a través de un test dinámico (penetrómetro). Puede aplicarse a cualquier cuero para empeine de calzado.</p>
IUP 11	<p>Ensayo dinámico de impermeabilidad del cuero para suela. Determina la impermeabilidad del cuero para suelas, tiempo y velocidad de penetración y absorción de agua.</p>
IUP 12	<p>Determinación de la resistencia a la rotura de flor. Este método únicamente es aplicable a cueros pesados. Se verifica si el cuero se quiebra al doblarlo (con la cara flor hacia el exterior) alrededor de un mandril.</p>
IUP 13	<p>Determinación de la tensión bidimensional. Este ensayo es aplicable a cualquier clase de cuero. Se miden los cambios que experimentan la capa de flor y el acabado en la tensión a través del tensómetro.</p>
IUP 14	<p>Determinación de la impermeabilidad del cuero para guantería. Se aplica a cualquier clase de cuero para guantería.</p>
IUP 15	<p>Determinación de la permeabilidad al vapor de agua. Verifica la capacidad que tiene el cuero de ser permeable al vapor de agua. Se puede utilizar para todo tipo de cuero.</p>
IUP 16	<p>Determinación de la temperatura de encogimiento. Este ensayo se puede utilizar en cualquier tipo de cuero cuya temperatura de contracción sea inferior a 100°C. Si una tira de cuero se calienta en agua, tiene lugar una súbita contracción a una temperatura que es característica de la curtición. Esta temperatura se denomina temperatura de contracción.</p>
IUP 17	<p>Determinación de la resistencia de cuero de plantilla frente al calor.</p>
IUP 18	<p>Determinación de la resistencia de cuero de forrería frente al calor. Se ha propuesto que el cuero sometido a 140°C durante 15 minutos no debe encogerse ni modificar su tacto un vez frío.</p>
IUP 19	<p>Determinación de la resistencia del cuero de empeine seco</p>

	frente al calor
IUP 20	Determinación de la resistencia a la flexión continuada de cueros ligeros y su acabado de superficie. Verificación de la resistencia del cuero y su acabado cuando son sometidos al test de flexión. Se valora la capa cubriente en cuanto a cambio de matiz, agrietamiento, resquebrajamientos finos o groseros o rotura completa, despegado o desprendimiento de polvo, adherencia al cuero o adherencia entre las distintas capas cubrientes y en cuanto a la rotura de la capa flor, desarrollo de gruesos pliegues de flor (flor suelta), pérdida del grabado.
IUP 21	Determinación de la deformación superficial permanente del cuero mediante plastómetro
IUP 22	Observación de los daños de flor del cuero mediante la caja de observación.
IUP 23	Determinación de los daños en la superficie (provocados con golpe)
IUP 24	Encogimiento superficial en agua caliente.

Fuente: (http://www.cueronet.com/normas/normas_iup.htm)

Pruebas químicas

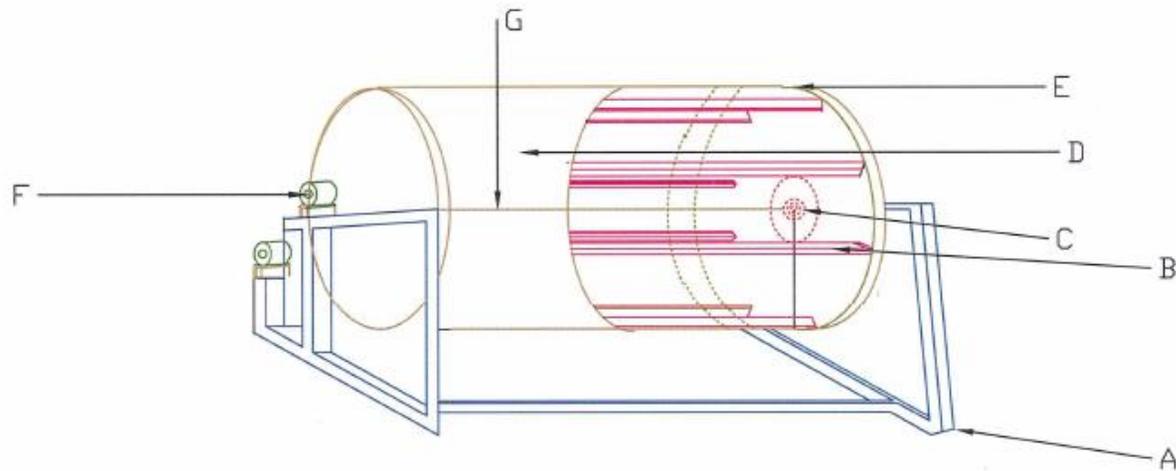
Tabla N° 8. Normas de ensayo químico del cuero

NORMA	DESCRIPCIÓN
NMX-A-229-1982 ISO 4045:1997	Determinación del pH y del incremento del pH de un extracto acuoso de cuero
NMX-A-230-1982	Determinación del contenido del cromo
NMX-A-221-1982	Determinación de las grasas y otros materiales solubles extractables con cloruro de metilo
NMX-A-225-1982	Determinación de la humedad en cuero
NMX-A-228-1982	Determinación de cenizas totales y cenizas insolubles en agua
NOM-113-STPS-2009 Inciso 60106 Apéndice C	Determinación del pH y del incremento del pH de un extracto acuoso de cuero
NMX-S-060/1-SCFI-2008 Inciso 5.2 Método de prueba 8.1	Determinación fotométrica del cromo (VI) usando 1.5 difenilcarbazida

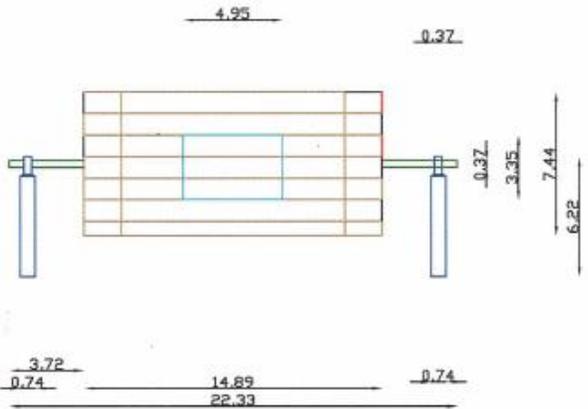
Fuente: (<http://nycelaboratorios.com.mx/index.php/pruebas-cuero-y-piel-curitados>)

ANEXO

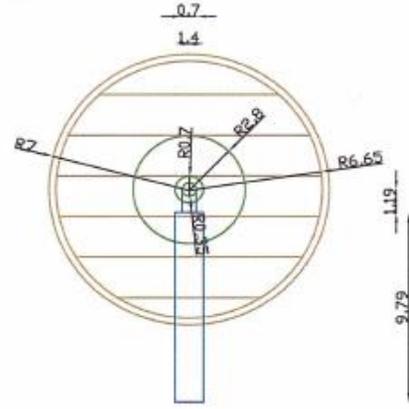
Nº 2



BOMBO DE ACABADOS DEL CUERO
 ESCALA — S/N

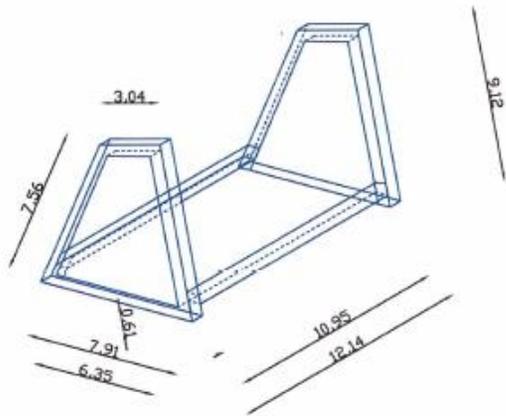


VISTA FRONTAL
 ESCALA — 1:10

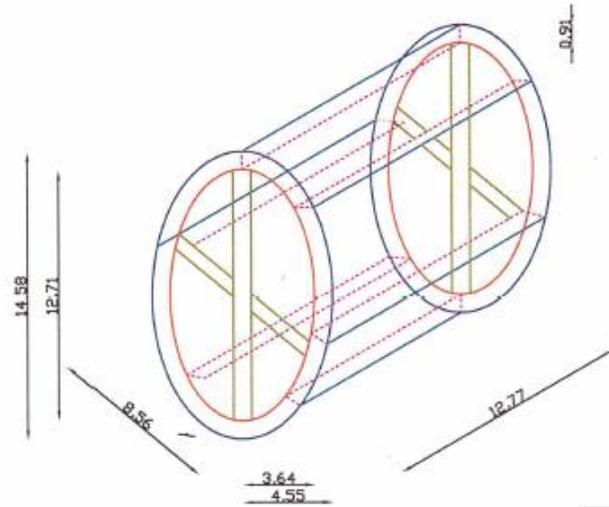


VISTA LATERAL DERECHA
 ESCALA — 1:10

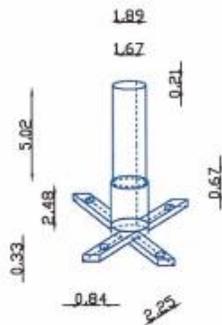
SIMBOLOGIA			
A : BASE B : PALETAS C : TACOS D : PUERTA E : CERCHAS F : CHUMACERA G : CILINDRO			
PROYECTO: BOMBO DE RECURTICION			
CONTENIDO: BOMBO DE ACABADOS VISTA FRONTAL VISTA LATERAL DERECHA	UBICACION: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CONCHALIZO LABORATORIO DE ING. AGROINDUSTRIAL		
REVISADO: ING. PAUL RICAURTE	ESCALAS: ESCALAS DELEGADAS TEMA: IN/IN/IN/M		
	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </table>	1	2
1	2		



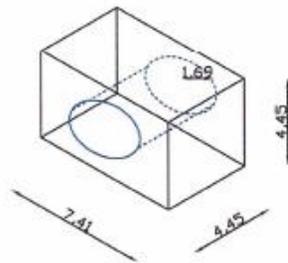
BASE
ESCALA — 1:10



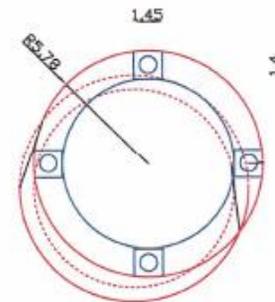
CILINDRO
ESCALA — 1:10



EJES
ESCALA — 1:10



CHUMACERA
ESCALA — 1:10



PLATO Y POLEA
ESCALA — 1:10

SIMBOLOGIA

PROYECTO	
BOMBO DE RECURTICION	
CONTIENE: DISEÑO DE LAS PARTES DEL BOMBO DE ACABAR DEL CARGO	UBICACION: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAGARI LABORATORIO DE ING. AGROINDUSTRIAL
REVISOR: <i>[Signature]</i> ING. PAUL RICARTE	ESCALAS: 2/2 FECHA: 26/09/11

ANEXO

Nº 3

Para realizar las prácticas de laboratorio se ha desarrollado un manual de funcionamiento para saber qué debemos hacer antes de ponerle en marcha al bombo de acabados.

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL BOMBO DE ACABADOS DEL CUERO

Guía de laboratorio

Mariela Núñez y Johny Orozco

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL BOMBO DE ACABADOS

Guía de laboratorio

Para realizar las prácticas de laboratorio se ha desarrollado un manual de funcionamiento para saber qué debemos hacer antes de ponerle en marcha al bombo de acabados.

1. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Leer antes de trabajar con esta máquina

Lea completamente y cuidadosamente este manual antes de poner en funcionamiento el bombo de acabados:

- No introduzca objetos, ni sus manos dentro del cuerpo del bombo de acabados mientras está en funcionamiento.
- Para evitar riesgos de choques eléctricos no coloque el cable de conexión en contacto con el agua u otros líquidos.
- Compruebe que le voltaje de la toma de corriente sea de 220 V
- La puerta del equipo deben estar cerradas. Abrir la puerta del equipo cuando esté totalmente parada.
- Nunca opere la maquina si el cable presenta desperfectos, o si la maquina misma presenta o ha presentado fallas, en cualquiera de estos recura a un técnico. No use repuestos ni accesorios que no sean originales el uso de ellos pueden causar daños.
- Antes de iniciar el bombo de acabados, revise que se encuentre completamente limpia, observe que no se encuentre ningún cuerpo extraño en l aparte interna de la máquina.
- Tener cuidado de utilizar las manos secas para presionar el swich de prendido y apagado de la máquina.
- El buen uso alargara la vida útil del equipo.

2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Cuando se utiliza cualquier tipo de maquinaria, siempre se deben respetar medidas básicas de seguridad e higiene para reducir cualquier riesgo de accidentes que produzca lesiones corporales al momento del funcionamiento del bombo de acabados.

Entre estas medidas se incluyen las siguientes:

- Antes de encender la maquina cerciórese que el bombo de acabados este en posición correcta (asegurada la tapa).
- Evitar tener contacto con las partes móviles de la maquina cuando este se encuentre en funcionamiento.
- Coloque el bombo de acabados sobre una superficie estable y nivelada.
- Para descargar el producto del bombo de acabados se requiere que el motor se encuentre apagado.

3. SEGURIDAD ANTE UNA SOBRECARGA DEL MOTOR

En caso de bloqueo del motor (cuerpos extraños, elevados esfuerzos de presión los productos tratados), pulsar el interruptor de parada inmediatamente para evitar daños en el motor, para luego proceder a desalojar el material que estaría causando estos inconvenientes.

4. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL BOMBO DE ACABADOS

- El bombo de acabados es construida de madera sobre un caballete metálico.
- Algunas partes del bombo se encuentran elaboradas con acero A36 Y A10 11.
- Los tacos y aletas son elaborados de madera que se colocan adentro del bombo.
- En el disco de madera centramos la polea de aluminio de un diámetro de 62 cm ya que la polea consta de 2 canales para banda tipo V.
- Los sunchos se coloca alrededor del bombo para asegurar y se mantenga firme.
- Se procede a colocar y reajustar las diferentes dimensiones de pernos en el bombo de acabados.
- Tapas elaboradas de madera y también se incluyó un juego de herrajes.
- Motor trifásico de 3 Hp para uso continuo.

5. ELEMENTOS DEL BOMBO DE ACABADOS

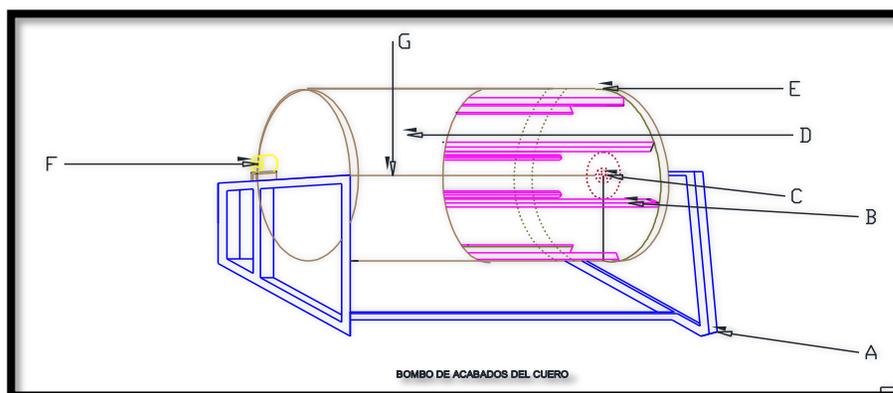
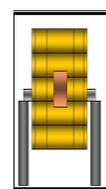


FIGURA N° 1 Elementos del bombo de acabados
Fuente: Autores

		REGISTRO DE EQUIPO			
Datos generales					
Equipo	Bombo de acabados	Temperatura	0...+65		
Marca	Ingeniart	Presión	60 psi		
Modelo	Laboratorio	Presión máxima	3 bar		
Serie	F - lab - bas - 02	Volumen total de carga			
Origen	Ecuador	Diámetro	1,12 m	Ancho 0.80 m	
Datos adicionales					
Bombo					
Voltaje	220	Tracción	Poleas y bandas		
Rpm	I=5,75 - ii=9 - iii=14 - iv= 21 - r=5,5	Sistema reducción	Caja 4 + r		
Hp	3 hp trifásico				
Repuestos más utilizados					
Pernos inox	5/8"				
Tuercas	5/8"				
Bandas	Grande b 168	Pequeña a 68			
Tapa	excéntrica				
Válvula drenaje	a - 36				
Tacos - aletas					

Cuadro N° 1 Datos generales del equipo
Fuente: Autores

6. INSTALACIÓN

Se debe disponer de una toma de corriente a 220 V con toma de tierra para el buen funcionamiento de la máquina. Es aconsejable instalar la máquina en una sala con el suelo nivelado, donde no haya grandes diferencias de temperaturas y humedades, buena limpieza, ya que las malas condiciones ambientales pueden repercutir en el correcto funcionamiento y en la vida de la máquina.

6.1 Instalación del bombo de acabados

Para instalar el bombo de acabados se deberá seguir una secuencia para facilitar el montaje.

La operación segura y sin problemas de los equipos de curtición requiere una base adecuada y nivelada, que sea rígida y de suficiente estructura y masa como para soportar el equipo. De no ser así el fabricante no responde por los eventuales inconvenientes que pudieran surgir.

Antes de ser puestos en marcha, los equipos de curtiembre deben estar nivelados. No torcer ni distorsionar los equipos de curtición. Para asegurar que no haya distorsión, antes de ajustar el bombo de la base, es necesario colocar primero unas planchas de relleno espaciadoras en cada punto de apoyo del equipo.

Los conductos eléctricos deberán ser sujetados independientemente del equipo de curtiembre. Se deben emplear conexiones flexibles en los conductos siempre que sean factibles. Se debe disponer de una toma de corriente trifásico con toma de tierra para el buen funcionamiento de la equipo.

Las uniones flexibles deben ser instaladas y mantenidas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

7. PROCEDIMIENTOS

Sugerencias: antes de realizar cualquier trabajo o procedimiento verificamos que el equipo se encuentre desconectado, utilizar indumentaria apropiada para evitar riesgos y accidentes como también daños al bombo.

Reconocimiento

Identifique las diferentes partes del bombo de acabados con el manual de operaciones y mantenimiento.

Ensamblaje y desensamblaje

- Verificar que el caballete se encuentre nivelado a la altura requerida asegurando firmeza.
- Asegúrese que este lubricado las chumaceras y el eje.
- Coloque el cuero wet blue en la parte interna del bombo
- Empuje el cuero o materia prima hacia la parte interna del bombo, utilizando solamente un objeto de plástico o madera.
- Cierre la puerta de manera hermética para evitar fugas de líquido
- Conecte la máquina verificando el voltaje de 220 V.
- Encienda la máquina, pulsando el botón verde ON.
- Para apagar pulsar el botón OF.
- Nosotros como estudiantes responsables del proyecto declinamos cualquier responsabilidad por daños derivados de un uso inadecuado, incorrecto o imprudente de la máquina.

Nota: para la colocación de las sustancias químicas se debe apagar el equipo.

8. CONCLUSIONES

- En este manual conocimos las instrucciones de seguridad que se debe tomar en cuenta antes de ponerle en funcionamiento el bombo de acabados.

9. RECOMENDACIONES

- Leer completamente y cuidadosamente las instrucciones de seguridad para que no produzca ningún daño en el bombo de acabados.

MANUAL DE OPERACIONES DEL BOMBO DE ACABADOS DEL CUERO

Es muy importante que antes de operar la máquina se realice la lectura minuciosa del manual de operación. Y el objetivo del presente manual es estandarizar los procesos y actividades que se realizan en el proceso de acabados en el cuero.

GUÍA DE
LABORATORIO

MANUAL DE OPERACIONES DEL BOMBO DE ACABADOS

1. INTRODUCCIÓN

Es muy importante que antes de operar la máquina se realice la lectura minuciosa del manual de operación.

Es importante comentar que el usuario por ningún motivo debe introducir las manos en los dispositivos de corte y exprimido cuando estén en movimiento, esto para evitar posibles accidentes.

2. OBJETIVO DEL MANUAL

El objetivo del presente manual es estandarizar los procesos y actividades que se realizan en el proceso de acabados en el cuero.

3. ALCANCE

El alcance del presente manual contempla las actividades comprendidas desde el recurtido del cuero.

4. ESQUEMA DEL BOMBO O GRÁFICO

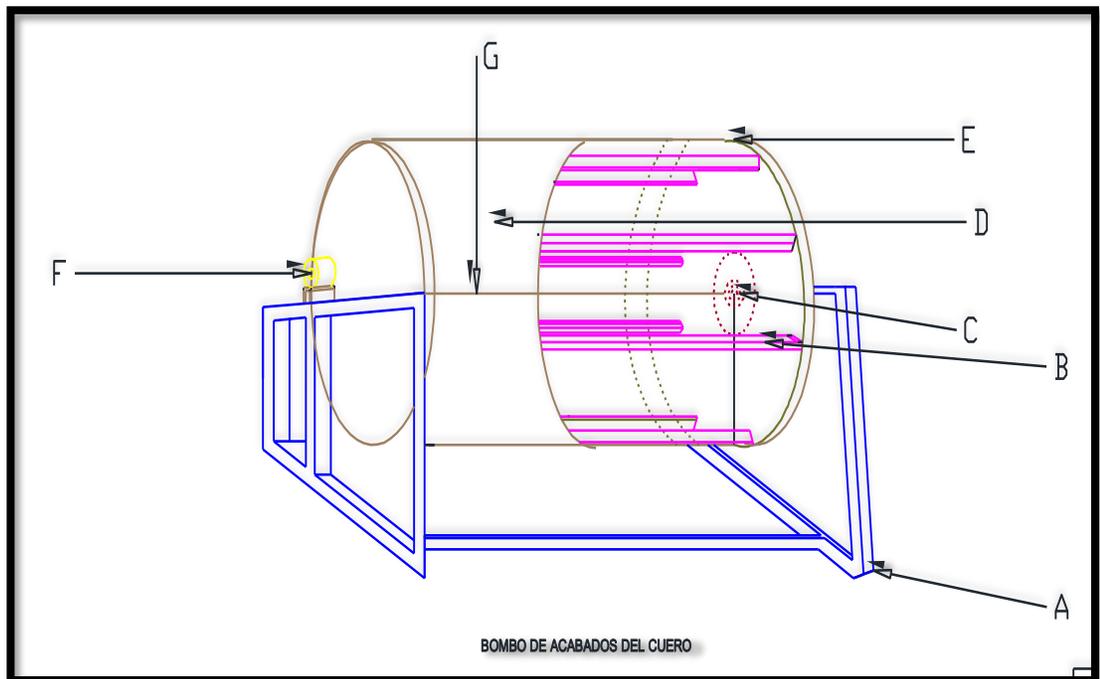


FIGURA N° 1 Elementos del bombo de acabados
Fuente: Autores

Símbolo	Nombre
A	base o caballete
B	aletas
C	disco
D	cilindro
E	Tacos
F	Eje
G	Tablones

Cuadro N° 1 Partes del bombo

Fuente: Autores

5. PARTES DEL BOMBO

a. Caballete

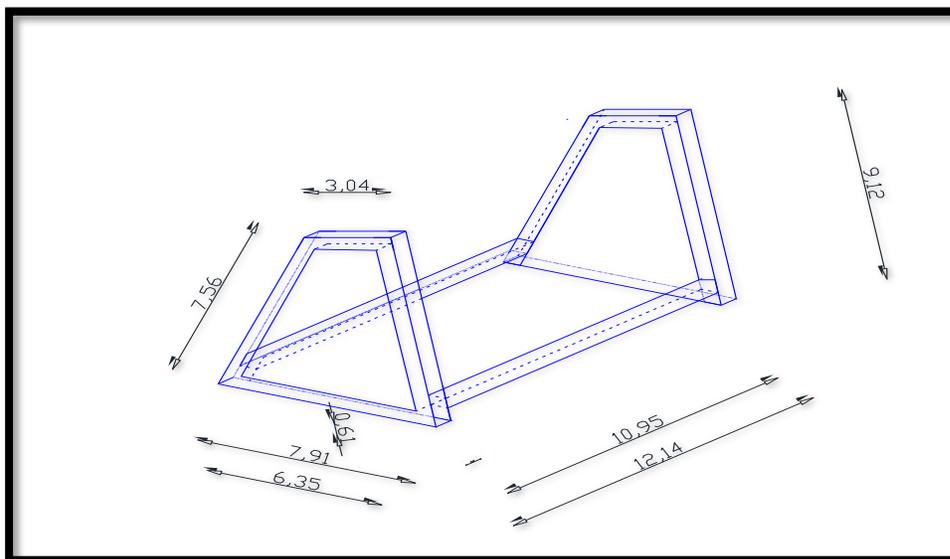


FIGURA N° 2 Caballete

Fuente: Autores

El caballete metálico es un soporte para el bombo de acabados con una medición 1.20 m de largo, 76 cm de ancho, 88 cm de alto.

b. Cilindro

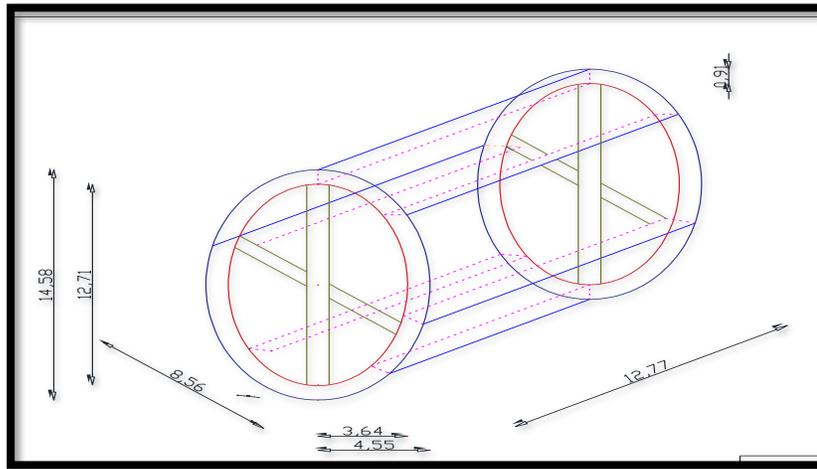


FIGURA N° 3 Cilindro

Fuente: Autores

El cilindro cumple una función de realizar el proceso de acabados del cuero ya que tiene una capacidad de $1,08 m^3$

c. Ejes

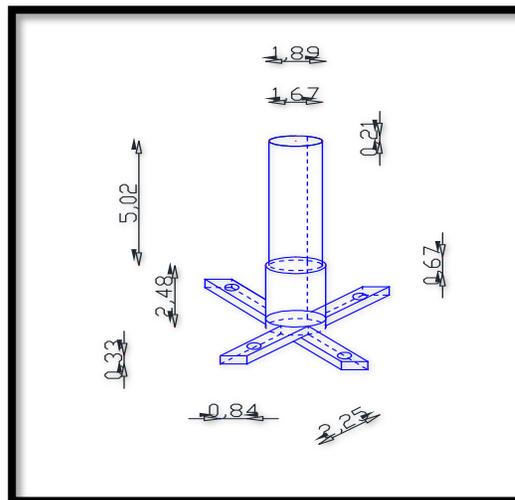


FIGURA N° 4 Ejes

Fuente: Autores

Los ejes son colocados en el bombo de acabados ya que sirve para acoplar en las chumaceras para que se pueda movilizar el bombo, el eje tiene una medición de 25,5 cm de largo con un diámetro de 7,3 cm por un espesor de 0,3 cm

d. Chumaceras

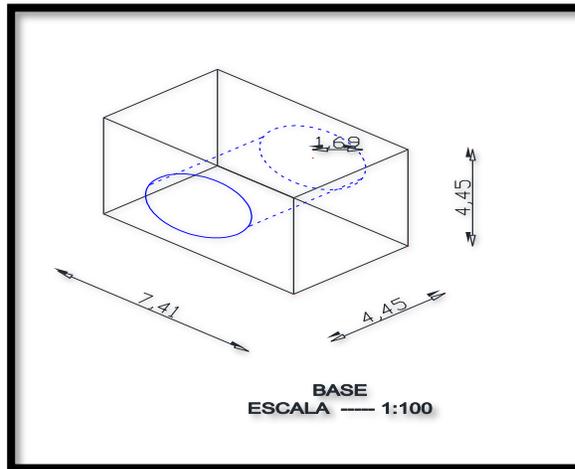


FIGURA N° 5 Chumaceras

Fuente: Autores

Las chumaceras se utilizan para dar apoyo a un eje de rotación, con una medición de 34 cm de largo por 10 cm de ancho y 21 cm de altura.

e. Polea de aluminio

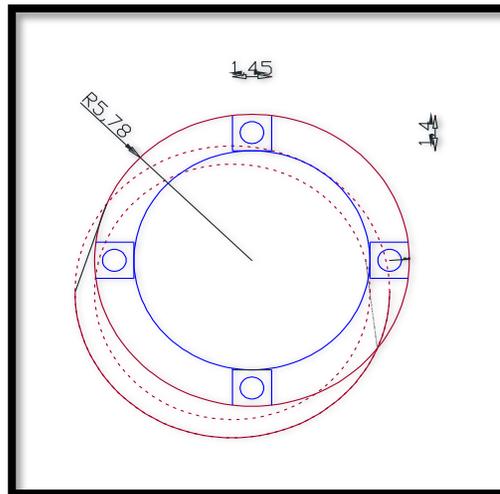


FIGURA N° 6 Polea de aluminio

Fuente: Autores

La polea de aluminio sirve para reducir la magnitud de la fuerza necesaria para mover un peso, variando su velocidad, con un diámetro de 62 cm, la polea consta de 2 canales para banda tipo V con las cuales podemos asegurar el moto-reductor.

6. INSTRUCCIONES DEL ENSAMBLAJE DEL BOMBO DE ACABADOS

Características principales del bombo de acabados

- El bombo de acabados es construido de madera sobre un caballete metálico.
- Algunas partes del bombo se encuentran elaboradas con acero A36 Y A10 11.
- Los tacos y aletas son elaborados de madera que se colocan adentro del bombo.
- En el disco de madera centramos la polea de aluminio de un diámetro de 62 cm ya que la polea consta de 2 canales para banda tipo V.
- Los sunchos se colocan alrededor del bombo para asegurar y se mantenga firme.
- Se procede a colocar y reajustar las diferentes dimensiones de pernos en el bombo de acabados.
- Tapas elaboradas de madera y también se incluyó un juego de herrajes.
- Motor trifásico de 3 Hp para uso continuo.

7. PROCEDIMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL BOMBO DE ACABADOS

- **Madera troceadas.-** Las trozas de maderas tipo moral son cortadas, para la fabricación del equipo (bombo de acabados).
- **Cortes de la madera.-** Se procede a realizar los cortes de los tablones con la maquina cortado de madera para la construcción del bombo de acabados.
- **Canteado de la madera.-** A la madera cortada, se procedió a realizar cortes de las piezas de madera con la maquina canteadora, para dar las especificaciones técnicas para la construcción del equipo (bombo de acabados).
- **Cepillada de la madera.-** Las piezas de madera cortadas se procede a cepillar para dejarlas limpias de astillas y partes rugosas existentes en la madera.
- **Trazado de disco o platos.-** Colocar las crucetas de acero A36 y A1011 que tiene un eje de 25,5 cm de largo con un $d = 7,3$ cm por 0,3 cm de espesor, lo cual servirá para poder darle movimiento al bombo de acabados.
- **Acoplamiento de la madera.-** En esta paso procedemos a acoplar las piezas de madera por sus caras o cantos.

- **Armada del Bombo de Acabados.-** En este paso se realizó el armado total del bombo de acabados.
- **Acoplamiento de tacos o tarugos y aletas.-** Procedemos a acoplar los tacos o tarugos de madera, para después acoplar las aletas de madera en el interior del bombo serán colocados de manera alternada para poder obtener un mejor proceso de curtición.
- **Acoplamiento y centrado de los platos.-** Para este paso se procedió a acoplar el disco de madera y poder centrar el plato tipo cruceta de acero A36 para poder asegurar que el equipo sea estable.
- **Acoplamiento y centrado de la polea.-** Para este paso se procedió a acoplar el disco de madera y poder centrar la polea de aluminio, la polea consta de 2 canales para banda tipo V con las cuales podemos asegurar el moto-reductor le otorgara el movimiento necesario para el proceso de curtición.
- **Colocación de los sunchos.-** Se procede a colocar una varilla de acero de 5/8 en forma de suncho, la cual sirve para asegurar la circunferencia del bombo de acabados y también para mantener firme el acoplamiento de las piezas de la madera.
- **Acoplamiento de la cercha.-** Colocar las cerchas de madera por sus caras y cantos del equipo, cuya función es conseguir una fijación precisa en la estructura del bombo de acabados y para evitar la existencia de fisuras y fugas del material curtiente.
- **Reajuste y Colocación Pernos.-** se procede a colocar y reajustar las diferentes dimensiones de pernos que se incluyó en la construcción del equipo.
- **Elaboración y colocación de las tapas de madera.-** En este paso se realizó la construcción de las tapas del bombo de acabados, y la tapa consta con un juego de herrajes.
- **Acoplamiento del motor-reductor.-** El motor-reductor es de 60Hz trifásico con una instalación eléctrica tipo triángulo.

8. PROCEDIMIENTOS

- **Sugerencias:** antes de realizar cualquier trabajo o procedimiento verificamos que el equipo se encuentre desconectado, utilizar indumentaria apropiada para evitar riesgos y accidentes como también daños al bombo.
- **Reconocimiento**
- Identifique las diferentes partes del bombo de acabados con el manual de operaciones y mantenimiento.
- **Ensamblaje y de samblaje**
- Verificar que el caballete se encuentre nivelado a la altura requerida asegurando firmeza.
- Asegúrese que este lubricado las chumaceras y el eje.
- Coloque el cuero wet blue en la parte interna del bombo
- Empuje el cuero o materia prima hacia la parte interna del bombo, utilizando solamente un objeto de plástico o madera.
- Cierre la puerta de manera hermética para evitar fijas de liquido
- Conecte la maquina verificando el voltaje de 220 V.
- Encienda la máquina, pulsando el botón verde ON.
- Para apagar pulsar el botón OF.
- Nosotros como estudiantes responsables del proyecto declinamos cualquier responsabilidad por daños derivados de un uso inadecuado, incorrecto o imprudente de la máquina.

Nota: para la colocación de las sustancias químicas se debe apagar el equipo.

9. INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN

Antes de poner en funcionamiento se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Poner en práctica los puntos anteriores
- Conecte la maquina verificando el voltaje de 220 V.
- Encienda la máquina, pulsando el botón verde ON.
- Coloque el producto en la parte interna del bombo
- Empuje el producto o materia prima contra la puerta del bombo, utilizando solamente un objeto de plástico o madera.

- Para apagar pulsar el botón OF.
- Nosotros como estudiantes responsables del proyecto declinamos cualquier responsabilidad por daños derivados de un uso inadecuado, incorrecto o imprudente de la máquina.

10. ELEMENTOS CLAVES PARA UN BOMBO DE ACABADOS DE CALIDAD

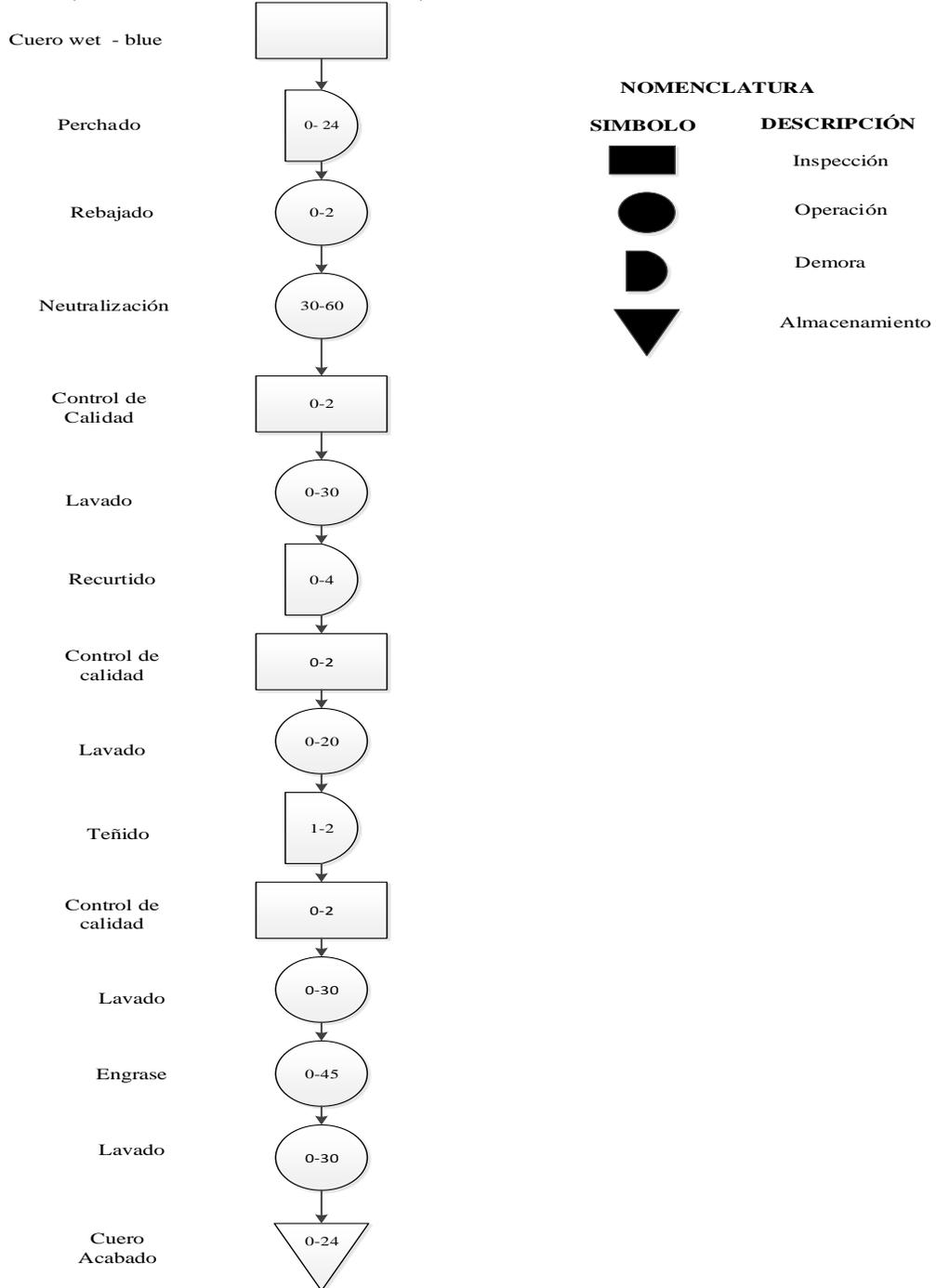
- No se recomienda forzar la alimentación del producto hacia la abertura de la puerta del bombo.
- Cerciórese que la parte interna del bombo se encuentre limpia y libres de desperdicios de carne.
- Asegúrese de que la puerta este bien cerrada a presión y herméticamente
- El apriete de la tuerca debe de ser firme, pero no demasiado apretado, sobre apretar la tuerca se traduce en fricción excesiva y desgaste prematuro de los candados de doble vía.

11. OPERACIÓN DEL BOMBO DE ACABADOS

Este equipo está diseñado para realizar el proceso de acabados en el cuero, impulsado por un motor trifásico de 3 HP controlado por un control eléctrico y es por naturaleza peligroso si no se utiliza con conocimiento y precaución.

12. A CONTINUACIÓN SE IDENTIFICA EL DIAGRAMA DE OPERACIONES DE LOS PROCESOS QUE SE VA HACER EL BOMBO DE ACABADOS.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE ELABORACIÓN DE RECURTIDO DE CUERO DE GANADO BOVINO, OVINO Y CAPRINO AL CROMO, VEGETAL TANINOS Y SULFURO DE ALUMINIO



Fuente: Mariela Núñez y Jhony Orozco, 2016

NOTA: Se aplica las mismas operaciones para todos los proceso.

MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL BOMBO DE ACABADOS DEL CUERO

Guía de laboratorio

Para realizar el mantenimiento del bombo de acabados se ha desarrollado un formato de mantenimiento con el objetivo de contar con información técnica, que será de gran ayuda para el desenvolvimiento del mismo.



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL BOMBO DE ACABADOS

Guía de laboratorio

Para realizar el mantenimiento del bombo de acabados se ha desarrollado un formato de mantenimiento con el objetivo de contar con información técnica, que será de gran ayuda para el desenvolvimiento del mismo.

1. OBJETIVO

El objetivo del manual es contar con información técnica que nos permita seguir con el mantenimiento correctivo y preventivo.

2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a todas las actividades frente al mantenimiento correctivo y preventivo del equipo de curtición (bombo de acabados).

3. RESPONSABILIDADES

Los trabajos de mantenimiento son realizados por el Responsable de Mantenimiento y el personal a su cargo. Además, el personal es responsable de mantener los documentos generados por este procedimiento en buenas condiciones, evitando su deterioro o pérdida.

4. ESQUEMA DEL BOMBO DE ACABADOS CON SUS PARTES

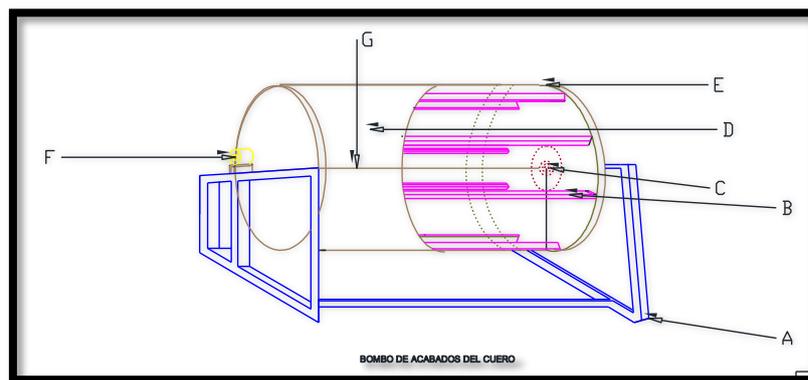


FIGURA N° 1 Elementos del bombo de acabados

Fuente: Autores

5. MANTENIMIENTO

Antes de cualquier intervención en el bombo de acabados, es imprescindible desconectar la máquina de la energía eléctrica.

- Lubrique las partes del bombo que sean necesaria (chumaceras y ejes) cuando observe que la grasa se ha consumido por uso o limpieza. Aplique grasa de grado de transmisión 140 es importante tener lubricada esta área para facilitar el montaje y desmontaje.
- A continuación se detallan un cuadro de las partes a tener cuidado de revisar y/o reemplazar debido a que estén sujetas a desgaste.

Revisión de partes consumibles	frecuencia de verificación	Comentarios
Tuerca	Una por año	Revise rosca de la pieza a fin de prevenir accidentes por mal ensamblaje.
Chumacera	Una por año	Valide que no exista exceso de juego entre la chumacera el eje
Membranas de encendido y apagado	diaria	Se requiere cambiar de inmediato membrana de switch en caso de rotura al fin de evitar fallas posteriores en el encendido y apagado por introducción de humedad u otros residuos

Cuadro N° 1 Partes sujetas a desgaste
Fuente: Ingeniart, 2015

6. MANTENIMIENTO DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD

- Los engranajes y rodamientos del reductor están lubricados habitualmente por la inmersión. Por lo tanto, el mantenimiento consiste en revisar el nivel de aceite antes de la puesta en marcha.
 - Debe mantenerse especialmente limpio el orificio de ventilación; también debe respetarse el tipo de lubricante recomendado, que tendrá que ser el más adecuado para su velocidad, potencia y materiales constructivos.
 - Es recomendable revisar el nivel de aceite del reductor, y si es necesario reponerlo, mientras que para sustituir el aceite la primera vez será tras 200 horas de trabajo, pudiendo incluso el decidir en ese momento un “lavado” del reductor.
 - Los cambios de lubricantes deberán hacerse siempre, siendo plazos habituales cambios cada 1000 horas de trabajo.
 - Revisar de manera frecuente si existen posibles fugas de aceite.
- a. Cada 3 meses**
- Revisar la alineación del grupo motor –reductor.
 - Escuchar con un estetoscopio mecánico los ruidos del rodamiento y de los engranajes.

b. Cada año

- Revisión general del reductor
- Revisar los engranajes y piñones
- Ajustar las flechas del reductor
- Revisar la bomba de aceite y sus conductos.

c. Desensamble del reductor

- Drene el aceite.
- Quite los tornillos y saque cuidadosamente la bomba del cabezal de alta velocidad
- No dañe los dientes del engranaje impulsor de la bomba de aceite.

7. SEGURIDAD INDUSTRIAL

La seguridad industrial tiene por objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas.

8. RIESGOS GENERALES Y SU PREVENCIÓN

La prevención de los riesgos laborales se ha integrado en la empresa, junto al resto de actividades que han de planificarse y desarrollarse de forma controlada, para evitar los errores y daños.

A. La maquinaria y equipos

Para evitar los accidentes producidos por maquinaria y equipos de trabajo, se deberán adquirir equipos seguros e instalarlos, utilizarlos y mantenerlos adecuadamente, siguiendo las instrucciones del fabricante.

B. La electricidad

La electricidad es una de las formas de energía más utilizada, proporcionando ayuda y bienestar en la mayoría de las actividades, aunque presenta importantes riesgos que es preciso conocer y prever.

9. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP)



FIGURA N° 2 Equipos de protección personal

Fuente: Jorge Montanares, 2016

El equipo de protección personal (EPP) está diseñado para proteger a los empleados en el lugar de trabajo de lesiones o enfermedades serias que puedan resultar del contacto con peligros químicos, radiológicos, físicos, eléctricos, mecánicos u otros. Además de caretas, gafas de seguridad, cascos y zapatos de seguridad, el EPP incluye una variedad de dispositivos y ropa tales como gafas protectoras, overoles, guantes, chalecos, tapones para oídos y equipo respiratorio.

- **Los requisitos generales de EPP**

Exigen que los empleadores lleven a cabo una evaluación de los riesgos en sus lugares de trabajo para identificar los riesgos que existen y que requieren el uso de EPP, para que brinden el EPP adecuado a los trabajadores y que exijan que estos mismos hagan uso del equipo además de mantenerlo en condiciones sanitarias y fiables.

- **Protección a la cabeza**



FIGURA N° 3 Protección a la cabeza

Fuente: Jorge Montanares, 2016

- Los elementos de protección a la cabeza, básicamente se reducen a los cascos de seguridad.
- Los cascos de seguridad proveen protección contra casos de impactos y penetración de objetos que caen sobre la cabeza.
- Los cascos de seguridad también pueden proteger contra choques eléctricos y quemaduras.
- El casco protector no se debe caer de la cabeza durante las actividades de trabajo, para evitar esto puede usarse una correa sujeta a la quijada.
- Es necesario inspeccionarlo periódicamente para detectar rajaduras o daño que pueden reducir el grado de protección ofrecido
- **Protección visual**



FIGURA N° 4 Protección visual
Fuente: Jorge Montanares, 2016

- Todos los trabajadores que ejecuten cualquier operación que pueda poner en peligro sus ojos, dispondrán de protección apropiada para estos órganos.
- Los anteojos protectores para trabajadores ocupados en operaciones que requieran empleo de sustancias químicas corrosivas o similares, serán fabricados de material blando que se ajuste a la cara, resistente al ataque de dichas sustancias.
- **Protección auditiva**



FIGURA N° 5 Protección auditiva
Fuente: Jorge Montanares, 2016

- Cuando el nivel del ruido exceda los 85 decibeles, punto que es considerado como límite superior para la audición normal, es necesario dotar de protección auditiva al trabajador.
- Los protectores auditivos, pueden ser: tapones de caucho o orejeras (auriculares).



FIGURA N° 6 Protección auditiva
Fuente: Jorge Montanares, 2016

- Tapones, son elementos que se insertan en el conducto auditivo externo y permanecen en posición sin ningún dispositivo especial de sujeción.
- Orejeras, son elementos semiesféricos de plástico, rellenos con absorbentes de ruido (material poroso), los cuales se sostienen por una banda de sujeción alrededor de la cabeza.
- **Protección respiratoria**



FIGURA N° 7 Protección respiratoria
Fuente: Jorge Montanares, 2016

Los respiradores ayudan a proteger contra determinados contaminantes presentes en el aire, otros niveles de exposición recomendados. El uso inadecuado del respirador puede ocasionar una sobre exposición a los contaminantes provocando enfermedades o muerte.

- **Protección de manos**



FIGURA N° 8 Protección de manos
Fuente: Jorge Montanares, 2016

- Los guantes que se doten a los trabajadores, serán seleccionados de acuerdo a los riesgos a los cuales el usuario este expuesto y a la necesidad de movimiento libre de los dedos.
- Los guantes deben ser de la talla apropiada y mantenerse en buenas condiciones.
- No deben usarse guantes para trabajar con o cerca de maquinaria en movimiento o giratoria.
- **Protección de pies y piernas**



FIGURA N° 9 Protección de pies y piernas
Fuente: Jorge Montanares, 2016

- El calzado de seguridad debe proteger el pie de los trabajadores contra humedad y sustancias calientes, contra superficies ásperas, contra pisadas sobre objetos filosos y agudos y contra caída de objetos, así mismo debe proteger contra el riesgo eléctrico.

- **Tipos de calzado**



FIGURA N° 10 Protección de pies y piernas
Fuente: Jorge Montanares, 2016

- Para trabajos donde haya riesgo de caída de objetos contundentes tales como lingotes de metal, planchas, etc., debe dotarse de calzado de cuero con puntera de metal.
- Para trabajos eléctricos el calzado debe ser de cuero sin ninguna parte metálica, la suela debe ser de un material aislante.
- Para trabajos en medios húmedos se usarán botas de goma con suela antideslizante.

- **Ropa protectora**



FIGURA N° 11 Ropa protectora
Fuente: Jorge Montanares, 2016

- Es la ropa especial que debe usarse como protección contra ciertos riesgos específicos y en especial contra la manipulación de sustancias cáusticas o corrosivas y que no protegen la ropa ordinaria de trabajo.
- **Tipo de ropa protectora.**
- Los vestidos protectores y capuchones para los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas u otras sustancias dañinas serán de caucho o goma.
- Para trabajos de función se dotan de trajes o mandiles de asbesto y últimamente se usan trajes de algodón aluminizado que refracta el calor. (Jorge Montanares, 2016)

- **Documentos asociados**

El Responsable de Mantenimiento dispone de la siguiente documentación para gestionar el mantenimiento de equipos y máquinas

- Listado de piezas bajo Mantenimiento
- Plan de Mantenimiento de Equipos
- Historial de Revisiones y Reparaciones

A continuación se explica la utilidad y el uso de cada uno de estos documentos

10. LISTADO DE PIEZAS BAJO MANTENIMIENTO

Este listado de las piezas del equipo Bajo Mantenimiento será elaborado por el Responsable de Mantenimiento y aprobado por el personal autorizado. En esta lista se indica el código de cada pieza, su descripción y también el tipo de mantenimiento que va a tener. El mantenimiento será correctivo (se arregla cuando ocurre avería), hasta que se demuestre y apruebe que un mantenimiento preventivo (se revisa, engrasa, ajusta, etc., antes de que falle, en periodos programados y periódicos) pueda resultar económico y permita evitar deficiencias en el servicio prestado, teniendo en cuenta las horas de paro, personal necesario, pérdidas por no-mantenimiento, etc. (Ingeniart, 2015)

	TARJETA DE MANTENIMIENTO	
Bombo de Acabados		Sección
		Laboratorio
UBICACIÓN	DETALLE	TIEMPO
Bombo Pruebas	lavado después del uso	Diario
eje	ajustes de pernos	Trimestral
catalina		
Crucetas		
chumaceras	lubricantes	Semestralmente
catalinas		
madera bombo	Lacado	Anual
reductor	Lubricantes	
bombo	diagnostico preventivo fabricante	

Cuadro N° 2 tarjeta de mantenimiento
Fuente: Ingeniart, 2015

Equipo	Marca	Modelo	Serie	
Bombo de acabados	Ingeniart	Laboratorio	F-lab-bas-o2	
Lubricante	Equivalente	Ubicación	Cant.	Frec.
Transmisión	140	reductor	1 gl	anual
Transmisión	140	chumaceras	1/2 lt	semestral
Grasa asfáltica	heave duty	catalina	0	
Bandas	a	polea	2	anual

Cuadro N° 3 tarjeta de Lubricación
Fuente: Ingeniart, 2015

11. PLAN DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO

En caso de aprobarse el mantenimiento preventivo, el Responsable de Mantenimiento (con ayuda de oficina técnica), debe elaborar un Plan donde se reflejen las tareas periódicas a realizar para minimizar o hacer desaparecer las averías imprevistas que el equipo o máquina pueda sufrir. El Plan de Mantenimiento Preventivo es individual para cada equipo.

Mantenimiento preventivo	
Equipo	Conjunto de componentes interconectados, con los que se realiza materialmente una actividad de una instalación.
Equipo clase A	Equipo cuya parada interrumpe el proceso productivo llevando a la pérdida de producción y al cese de la obtención de utilidades.
Equipo clase B	Equipo que participa del proceso productivo, pero su parada, por algún tiempo no interrumpe la producción.
Equipo clase C	Equipo que no participa en el proceso productivo

Cuadro N° 4 Mantenimiento preventivo
Fuente: Ingeniart, 2015

Mantenimiento correctivo	
Equipo clase A	Equipo cuya parada interrumpe el proceso productivo llevando a la pérdida de producción y al cese de la obtención de utilidades.
Equipo clase B	Equipo que participa del proceso productivo, pero su parada, por algún tiempo no interrumpe la producción.
Equipo clase C	Equipo que no participa en el proceso productivo

Cuadro N° 5 Mantenimiento Correctivo
Fuente: Ingeniart, 2015

12. HISTORIAL DE REVISIONES Y REPARACIONES

Formato en el que se registra cada una de las operaciones realizadas en el equipo, tanto si se trata de mantenimiento preventivo como correctivo. En caso de que sea necesaria la sustitución o reparación de un componente del equipo, se anota en el campo correspondiente de la ficha, así como la fecha, las horas de parada, el importe del repuesto o reparación, etc., con el fin de que el Responsable de Mantenimiento lleve un control de repuestos y gastos.

Existe un Historial de Revisiones y Reparaciones para cada equipo bajo mantenimiento.

- Ficha de historial de estado técnico del equipo

HISTORIAL DE ESTADO TECNICO DE EQUIPO									
						SECCION			
EQUIPO		MARCA		MODELO		SERIE			
BOMBO DE PRUEBAS ACABADOS		INGENIART		LABORATORIO		F-LAB-BAS-O2			
LISTA DE PARAMETROS		B		R		M		M.M	
1	MADERA DE BOMBO	1	X						
2	TAPA DE BOMBO	1	X						
3	HERRAJES DE TAPA	1	X						
4	TACOS	1	X						
5	ALETAS	1	X						
6	SISTEMA DE DRENAJE	1	X						
7	TAPA PARA DRENAJE	1	x						
8	SUNCHOS	1	X						
9	PERNOS Y TUERCAS EJES	1	X						
10	PERNOS Y TUERCAS POLEA	1	X						
11	PERNOS Y TUERCAS CURCETAS	1	X						
12	PERNOS Y TUERCAS DRENAJE	1	X						
13	POLEA	1	X						
14	EJES	1	X						
15	CHUMACERAS	1	X						
16	RODAMIENTOS DE CHUMACERA	1	X						
17	REDUCTOR	1	X						
18	POLEA DE ATAQUE	1	X						
19	MOTOR ELECTRICO	1	X						
20	INSTALACION ELECTRICA	1	X						
TOTAL		20		0		0		0	
		1		0,8		0,6		0,4	
SUMATORIA ASPECTOS EVALUADOS ESTADO DE MAQUINARIA		20		0		0		0	
		20,00		19					
		105,26		%		%		BUENO	

Cuadro N° 7 Ficha de historial de estado técnico del equipo

Fuente: Autores

- **Ficha de hoja de vida**

	HOJA DE VIDA		SECCION: PRUEBAS
EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE
BOMBO PRUEBAS ACABADOS	INGENIART	LABORATORIO	F-LAB-BAS-O2
FECHA	DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO REALIZADO		
01-mar	Fecha de entrega de bombo pruebas nuevo		
27-abr	Reajuste de chavetas		

Cuadro N° 8 Ficha de hoja de vida
Fuente: Mariela Núñez y Jhony Orozco, 2016

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Ingeniart. (2015). Recuperado el 06 de abril de 2016, de ingeniart@yahoo.com
- 2) Jorge Montanares, C. (2016). El portal de la seguridad, la prevención y la salud ocupacional de Chile. Recuperado el 06 de abril de 2016, de equipos de protección personal: http://www.paritarios.cl/especial_epp.htm

MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DEL BOMBO DE ACABADOS DEL CUERO

Para realizar las prácticas de laboratorio se ha desarrollado un formato de prácticas con el objetivo de mejorar la capacidad intelectual de los estudiantes, que será de gran ayuda para el desenvolvimiento de los mimos en la industria de la curtiduría.

Guía del
laboratorio

MANUAL DE PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DEL BOMBO DE ACABADOS

Guía del laboratorio

Para realizar las prácticas de laboratorio se ha desarrollado un formato de prácticas con el objetivo de mejorar la capacidad intelectual de los estudiantes, que será de gran ayuda para el desenvolvimiento de los mimos en la industria de la curtiduría.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Integrantes

.....

Laboratorio N° - ...

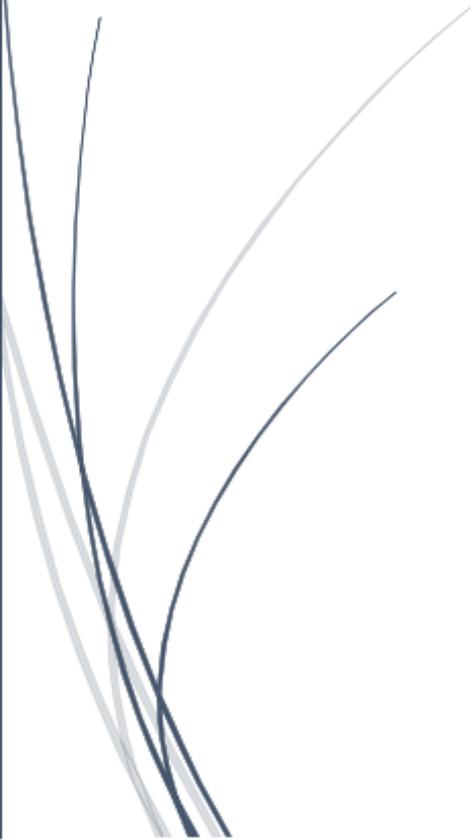
Fecha de realización:
Fecha de presentación:
Calificación:

1. INTRODUCCIÓN:
2. TEMA:
3. OBJETIVOS:
4. MATERIALES: EQUIPOS: INSUMOS:
5. GRÁFICOS:
6. FORMULACIÓN EMPLEADA:
7. PROCEDIMIENTO:
8. CONCLUSIONES:
9. RECOMENDACIONES:

A dark blue vertical bar on the left side of the page. A blue arrow-shaped graphic points to the right from the bar, containing the text 'Ingeniería Agroindustrial'.

Ingeniería Agroindustrial

RECONOCIMIENTO DEL BOMBO DE ACABADOS. PRÁCTICA N° 1

A series of thin, curved lines in shades of blue and grey, resembling stylized grass or reeds, extending from the bottom left towards the center of the page.

Unach
AUTORES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Integrantes

.....
.....
.....

Laboratorio N°- ...

Fecha de realización:

Fecha de presentación:

Calificación:

1. INTRODUCCIÓN:

La curtiembre es una de las más antiguas de las aplicaciones de las industrias textiles, que se fundamenta siempre en la necesidad de proteger la piel de los animales del endurecimiento y de la putrefacción. Mediante el cual las pieles de los animales se transforman en un material denominado cuero, que se conserva a través del tiempo con características de flexibilidad, resistencia y belleza. En el proceso de curtido y recurtido de cuero se emplean fundamentalmente tres métodos: uno en base de sales de cromo, otro a base de agentes vegetales y otro al aluminio. El 80 % de las industrias dedicadas a la actividad del curtido de pieles utiliza el proceso basado en las sales de cromo. (Gómez, 2010).

En la actualidad la industria de curtiembre es una de las actividades de gran importancia, ya que es uno de los renglones de explotación que puede producir buenas utilidades, por estas razones es necesario tener conocimiento práctico sobre el proceso de curtiembre, en nuestra practica realizaremos curtición en los tres métodos antes mencionados para pieles ovinas.

El bombo es una máquina de forma cilíndrica de diferentes diámetros esto dependiendo de la capacidad productiva de la planta, estos pueden ser fabricados en acero inoxidable, aluminio, y en madera de chanul, en nuestro país la mayoría de empresas

tienen bombos de madera debido a su bajo costo, estos presentan una gran resistencia a la humedad, resistencia a la putrefacción, y no presenta ninguna alteración química en los procesos. (Gómez, 2010)

Donde las pieles son arrastradas dentro del bombo por los clavijeros de madera fijados en el interior para evitar que las pieles se adhieran entre si facilitando la absorción de los productos químicos durante las diferentes aplicaciones de los procesos de curtición, habiendo una variación de dimensiones tanto de diámetro como de longitud de los bombos para las diferentes etapas que se realizan de curtido y acabados. (Solís, 2010)

Se detallará las diferentes etapas que se deberá realizar en el proceso de curtido recurrido antes del uso del equipo a utilizar.

2. TEMA: RECONOCIMIENTO DEL BOMBO DE ACABADOS.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

- Conocer las partes del bombo para un manejo adecuado

3.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- Aprender a realizar el montaje y desmontaje del molino
- Engrasar de forma adecuada las partes indicadas

<p>4. MATERIALES: Indumentaria apropiada</p>	<p>EQUIPOS: Bombo</p>	<p>INSUMOS: Grasa de transmisión 140</p>
---	----------------------------------	---

5. GRÁFICOS

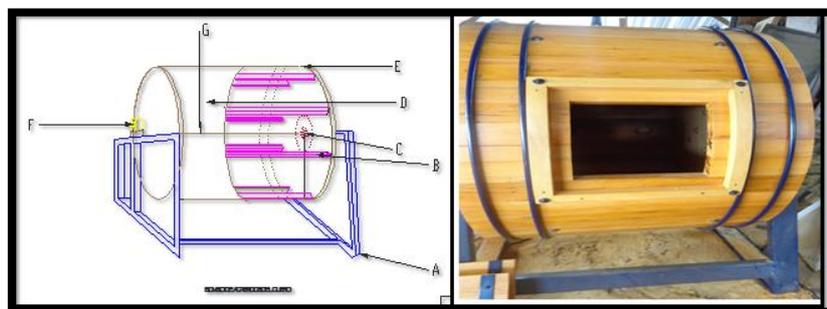


FIGURA N° 1 Reconocimiento del bombo de acabados
Fuente: Autores

6. FORMULACIÓN EMPLEADA

7. PROCEDIMIENTOS

Sugerencias: antes de realizar cualquier trabajo o procedimiento verificamos que el equipo se encuentre desconectado, utilizar indumentaria apropiada para evitar riesgos y accidentes como también daños al bombo.

Reconocimiento

Identifique las diferentes partes del bombo de acabados con el manual de operaciones y mantenimiento.

Ensamblaje y de samblaje

- Verificar que el caballete se encuentre nivelado a la altura requerida asegurando firmeza.
- Asegúrese que este lubricado las chumaceras y el eje.
- Coloque el cuero Wet blue en la parte interna del bombo
- Empuje el cuero o materia prima hacia la parte interna del bombo, utilizando solamente un objeto de plástico o madera.
- Cierre la puerta de manera hermética para evitar fugas de líquido
- Conecte la maquina verificando el voltaje de 220 V.
- Encienda la máquina, pulsando el botón verde ON.
- Para apagar pulsar el botón OF.
- Nosotros como estudiantes responsables del proyecto declinamos cualquier responsabilidad por daños derivados de un uso inadecuado, incorrecto o imprudente de la máquina.

Nota: para la colocación de las sustancias químicas se debe apagar el equipo.

8. CONCLUSIONES

- Al reconocer e identificar las partes del bombo existirá un riesgo menor de accidentes y daños del equipo por mal uso del mismo
- Una buena engrasada nos asegura que exista una buena lubricación y de esta manera no exista daños en el equipo ni el cuero acabado por calentamiento por fricción.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer caso las sugerencias anteriormente citadas.
- Realizar los procedimientos explicados con precaución y concentraciones.
- Preguntar ante la duda al técnico encargado del laboratorio y de la práctica.

A dark blue vertical bar on the left side of the page. A blue arrow-shaped graphic points to the right from the bar, containing the text 'Ingeniería Agroindustrial'.

Ingeniería Agroindustrial

ELABORACIÓN DE RECURTICIÓN DE CUERO DE GANADO BOVINO AL CROMO PRÁCTICA N° 2

A decorative graphic consisting of several thin, curved lines in shades of blue and grey, resembling stylized grass or reeds, located in the bottom left corner.

Unach
AUTORES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Integrantes

.....
.....
.....

Laboratorio N° - ...

Fecha de realización:

Fecha de presentación:

Calificación:

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad dentro de la producción de cuero vacuno las sales de cromo (III) son consideradas el producto curtiente más importante, hoy en día mundialmente el 80% de todos los cueros se curten de bajo una formulación que incluye dichas sales. Bajo un proceso de curtición tradicional el cromo que se fija a la piel únicamente representa a dos tercios del peso total del cromo utilizado bajo la formulación inicial, el restante del curtiente se elimina en las aguas residuales que son eliminadas de los baños del curtido y que posteriormente acarrearán graves consecuencias ambientales al no ser tratadas de manera adecuada.

Dentro del proceso tradicional de curtición con sales de cromo la materia prima (piles bovinas de animales recién faenados) es acopiada de los principales mataderos, las mismas pasan por una etapa previa de salado para que evitar el deterioro de las características de la piel producido por el ataque bacteriano de la piel o la auto descomposición de la misma debido a su alta humedad. Posteriormente las pieles son clasificadas según la calidad de flor (parte externa de la piel), es decir por la presencia y cantidad de irregularidades o defectos dentro de la superficie de las mismas producidas por lastimaduras cicatrices, cortes, cicatrices por paracitos que atacaron al animal, entre otros.

En base a la clasificación de cada piel es destinada a un tipo específico de cuero terminado que además guardara la calidad inicial de la piel.

2. TEMA: ELABORACIÓN DE RECURTICIÓN DE CUERO DE GANADO BOVINO AL CROMO

3. OBJETIVOS:

3.1 OBJETIVO GENERAL:

- Realizar el proceso de recurtición del cuero de ganado bovino con sales de cromo en el bombo de acabados.

3.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- Determinar el proceso de neutralizado, recurtición, teñido y engrase del cuero de ganado bovino.
- Identificar cuáles son las etapas más importantes en el proceso del neutralizado, recurtido, teñido y engrase del cuero de ganado bovino.

4. MATERIALES:	EQUIPOS:	PRODUCTOS UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Cuero bovino • Cuchillos • Mandil • Baldes de distintas dimensiones • Mascarillas • Botas de caucho • Guantes de hule • Tinajas • Tijeras • Mesa • Peachimetro • Termómetro • Cronometro • Tableros para el estacado • clavos 	<ul style="list-style-type: none"> • Bombo de curtido • Bombo de recurtido • Máquina de estiramiento • Maquina ablandadora • Togging • Máquina de elongación • Máquina de flexometría • Probeta • Abrazaderas • Pinzas superiores sujetadoras de probetas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ácido acético • Tenso activó • Formiato de sodio (NaCOOH). • Suspensión de bicarbonato de sodio • Recurtiente neutralizante cromo • Ácido fórmico (HCOOH). • Tenso activó no iónico • Sales de cromo (Cr). • Agua acidulada • Agentes dispersantes auxiliar de cromo (Cr). • Amoniac o sulfato de amonio [(NH₄)₂S₀₄] • Colorantes o anilinas • Anilinas de superficie

<ul style="list-style-type: none"> • Indumentaria adecuada 		<p>disueltas en una solución de ácido fórmico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grasas catiónicas emulsionadas • Grasa comercial
---	--	---

Cuadro N° 1 Materiales, equipos y productos utilizados

Fuente: Autores

5. GRÁFICOS



FIGURA N° 2 Elaboración de recurtición de cuero de ganado bovino al cromo

Fuente: Autores

6. FORMULACIÓN EMPLEADA

bovino									
Formulación al cromo									
Etapas	%	Producto	Tiempo min	Bombo curtición	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Cuero wet-blue	-	-	-	-	-	-	-		
Perchar	-	-	24 horas	-	-	-	-		
Rebajado	Bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre y extraer 50-55% de humedad			Raspadora, rebajadora o manualmente					
Etapas	%	Producto	Tiempo min	Bombo recurtido	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Neutralización	200	Agua	30 - 60 min	Rodar	-	-	-		
	0,3	Ácido acético			-	a 4 pH	-		
	0,3	Tenso activó			-	-	-		
	Botar baño								
	100	Agua	30 min	Rodar	30 °C	-			
		Formiato de sodio			-	-	Disuelto 1:3		
	1	Suspensión de bicarbonato de sodio	60 min	Rodar	-	-	Disuelto en agua 1:10		
	1,5	Recurtiente neutralizante c.			-	a 6 pH	-		
	Botar baño								
	Lavado	200	Agua	30 min		-	-	-	
Botar baño									
-	Perchar las pieles								
Recurtición	130 - 180	Agua	30 - 60 min	Rodar	35 °C	-	Peso del cuero rebajado y húmedo		

	1	Ácido fórmico			-	-	-		
	0,3	Tenso activó no iónico			-	-	-		
	Botar baño								
	200	Agua	20 min	Rodar	-	-	-		
	Botar baño								
	100	Agua	10 - 15 min	Rodar	40 °C	-	-		
	0,1	Ácido fórmico			a 4 pH	-			
	7	Sales de cromo	4 horas	Rodar	-	-	Mezclados en iguales proporciones		
					-	-			
	Botar baño								
Ecurrir los cueros									
Lavado	200	Agua acidulada	20 min	rodar	-	pH > 4	-		
		Ácido fórmico o ácido acético			-	-	-		
-	Vaciar el bombo y recoger las pieles								
-	Realizar un nuevo neutralizado								
Tintura o teñido	30	Agua	15 min	Rodar	35 °C	-	-		
	1	Agentes dispersantes auxiliar c.			-	-	-		
	1	Amoniaco			-	-	-		
	4	Colorantes o anilinas	1 - 2 horas	Rodar	-	-	-		
	150	Agua	10 min	Rodar	60 °C	-	-		
		Anilinas de superficie disueltas en una solución de ácido fórmico	20 min	rodar	-	-	1:5		

	5	Grasas catiónicas emulsionadas	45 min	rodar	-	-	-	
	1	Ácido fórmico	15 min	rodar	-	-	-	
	1	Ácido fórmico	30 min	rodar		a pH 3,6 - 3,7	-	
	Botar baño							
Lavado	200	Agua	-	Rodar	Ambiente	-	-	
	Descargar el bombo							
	Perchar las pieles una sobre otra con la flor hacia arriba dejar reposar 1 noche							
Engrase	150	Agua	45 min	Rodar	45 °C	-	-	
	6	Grasa comercial			-	-	Diluida 1:10 en agua a 70°C	
	0,5	Ácido fórmico	20 min	Rodar	-	-	-	
	Botar baño							
Lavado	200	Agua	30 min	rodar	ambiente	-	-	
	Vacía el bombo							
	Recoger las pieles y apilarlas y dejar reposar 1 noche							
Acabado	Varía según el tipo de acabado y artículo de uso final del cuero							
	Fin							

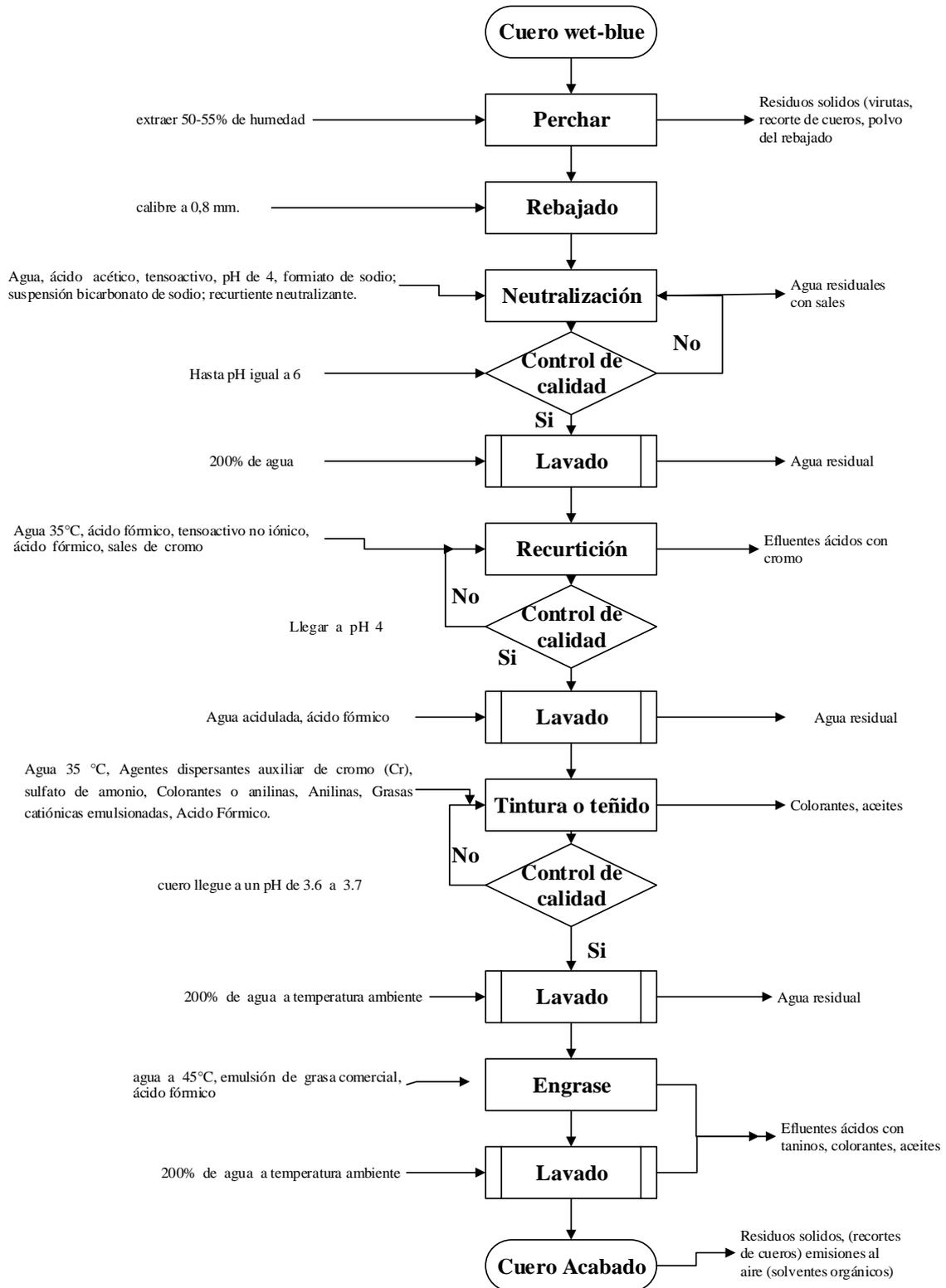
Cuadro N° 2 Formulación de recurtido de cuero de ganado bovino con sales de cromo.

Fuente: VITERI, 2013

7. PROCEDIMIENTO

7.1 Diagrama de proceso

DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE RECURTICON DE CUERO DE GANADO BOVINO AL CROMO



Fuente: VITERI, 2013

Sugerencias: antes de realizar cualquier trabajo o procedimiento verificamos que el equipo se encuentre desconectado, utilizar indumentaria apropiada para evitar riesgos y accidentes como también daños al bombo de acabados.

- Antes verificar que el caballete se encuentre nivelado a la altura requerida asegurando firmeza.
- Asegúrese que este lubricado las chumaceras y el eje.
- Se recogen el cuero en forma de Wet-Blue, se percha y se deja reposar un día.

Rebajado y raspado

- Una vez obtenido el Wet-Blue se procede al rebajado, que consiste en bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre (espesor) por toda la superficie de la piel. Para esto se utiliza la raspadora o rebajadora y también se puede realizar de forma manual, la misma que con la ayuda de una cuchilla cilindra en forma de tornillo sin fin raspa la parte de la carne del cuero bajando su espesor hasta llegar al calibre deseado dependiendo de las especificaciones que se requieren para el producto terminado.

Neutralización

El objetivo principal de la neutralización es eliminar los ácidos fuertes que contiene la piel principalmente el ácido sulfúrico, con el fin de eliminar el riesgo de hidrólisis lenta de la proteína piel, con la consiguiente pérdida de resistencia

Objetivo secundario, pero no por ello menos importantes, son la subida del pH de la piel con lo que se disminuye su carga catiónica, facilitando la penetración de los productos aniónicos que generalmente se añaden posteriormente.

- Para lograr una correcta neutralización se realiza el conjunto de las siguientes operaciones dentro de esta etapa. En bombo de recurtido se adiciona al Wet-Blue 200% de agua más 0,3% de ácido acético y 0,3 % de tenso activo para re humectarlo, y se rueda durante un lapso de tiempo entre 30 a 60 minutos hasta llegar a un pH de 4. Posteriormente se bota el baño, se recoge las piles en Wet-Blue y se adiciona 100% de agua a 30°C con de formiato de sodio disuelto 1:3.
- Se rueda 30 minutos y sin botar baño se adiciona 1% de una suspensión de bicarbonato de sodio disuelto en agua 1:10, más 1,5% de recurtiente neutralizante comercial durante 1 hora o hasta que el pH del Wet- Blue llegue hasta pH igual a 6,

posteriormente se bota baño y se lava con 200% de agua durante 30 minutos. Al finalizar este lapso de tiempo se bota baño y se perchan las pieles.

Recurtición

La recurtición del cuero curtido es el post tratamiento del Wet-Blue con una serie de productos que pueden emplearse en distintas fases de la fabricación, a fin de modificar las características que el agente curtiente confiere a la piel.

La modificación parcial del carácter del cuero, viene determinada generalmente por dos motivos fundamentales a saber:

Obtener pieles o cueros con determinadas características, en función del artículo que el mercado pide, o el curtidor piensa ofrecer, o bien mejorar la calidad del artículo en función de la piel empleada.

Si la curtición utilizada fuera capaz de cumplir con todos los requisitos del mercado del cuero terminado, a partir de cualquier tipo de piel, hecho que se da en algunos casos, no existirá en el mercado la variedad de productos aptos para la recurtición del cuero al cromo.

- Para realizar la operación de recurtición se debe iniciar con un baño de 130 a 180% de agua a 35°C en un bombo de recurtición en base al peso del cuero rebajado y húmedo, a este baño se adiciona ácido fórmico en un 1% más tenso activo no iónico en un 0,3% y se rueda el bombo durante un lapso de tiempo entre 30 a 60 minutos hasta la re humectación del cuero.
- Posteriormente se bota el baño y se enjuaga con 200% de agua durante 20 minutos. De inmediato se realiza un nuevo baño con 130 a 180% de agua a 40°C y 0,1% de ácido fórmico, se rueda el bombo entre 10 a 15 minutos hasta llegar a pH 4, posteriormente se adiciona sin botar baño 7% de sales de cromo y se rueda durante 4 horas. Posteriormente se bota baño, se escurren los cueros y se lavan con 200% de agua acidulada de pH menor a 4 con ácido fórmico o acético durante 20 minutos, posteriormente se vacía el bombo, se recogen las pieles y realiza un nuevo neutralizado.

Tintura o teñido

El cuero posteriormente a la etapa del curtido y recurtido tiene una coloración azul característico del Wet-blue en cueros tratados con cromo, o beige tenue en el caso de ser curtido con taninos vegetales, es por esto que la principal finalidad que se busca con la aplicación esta operación dentro del proceso del curtido es aplicar un color específico de fondo al cuero que facilite el posterior pintado del mismo.

Para esto se aplican anilinas de carácter químico similar a las aplicadas en la industria textil, dichas anilinas atraviesan la piel y se fijan de manera homogénea por toda la superficie del cuero dando un color uniforme de fondo según el tipo de cuero que se quiera elaborar.

El en si teñido consiste en un conjunto de operaciones cuya finalidad es conferirle al cuero determinada coloración, ya sea superficialmente, en parte del espesor o en todo el espesor para mejorar su apariencia, adaptarlo a la moda e incrementar su valor.

- Para realizar el teñido de Wet-blue recurtido y neutralizado primeramente se prepara un baño en bombo de recurtido con 30% de agua a 35°C más 1% de agente dispersante auxiliar comercial y 1% de amoníaco, se rueda el bombo durante 15 minutos, posteriormente se adiciona los colorantes o anilinas de penetración según el color que se desee obtener en un 4% en el mismo baño y se rueda por un lapso de 1 a 2 horas hasta penetración. A continuación, se adiciona 150% de agua a 60°C y se rueda durante 10 minutos.
- Una vez cumplido este lapso de tiempo se adiciona las anilinas de superficie disueltas en una solución de ácido fórmico 1:5 y se rueda el bombo durante 20 minutos. Posteriormente y sin botar baño se adiciona 5% de grasas catiónicas emulsionadas y se rueda el bombo durante 45 minutos, cumplido este tiempo se adiciona en el mismo baño 1% de ácido fórmico y se rueda durante 15 minutos, luego se adiciona nuevamente 1% de ácido fórmico y se rueda durante 30 minutos logrando que el cuero llegue a un pH de 3.6 a 3.7. Logrado este valor de pH se bota baño y se lava con 200% de agua a temperatura ambiente, se descarga el bombo se perchan las pieles una sobre otra con la flor hacia arriba y se deja reposar durante una noche.

Engrase

El objetivo del engrase es evitar que cuando el cuero se seque, quede duro y por lo tanto debe hacer un efecto parecido al agua que contiene cuando está mojado. Basándonos en esta premisa parece lógico pensar que la misión principal del engrase es mantener las fibras separadas para evitar que las mismas se enduren, aun cuando el cuero haya perdido el agua que las separaba durante el secado. La grasa debe pues substituir al agua de la piel mojada en la piel seca.

Una segunda misión de aplicación del engrase es que por medio de las grasas adicionales al cuero lubricar las fibras, como podría realizarse en un rodamiento a fin de que se puedan desplazar más libremente y dar pieles más blandas. Para el proceso de engrase del cuero previamente tinturado se sigue la siguiente secuencia de sub-etapas:

- Partiendo del peso total de las pieles neutralizadas, teñidas y lavadas a engrasar y en un bombo de recurtido se aplica 150% de agua a 45°C más 6% de emulsión de grasa comercial diluida 1:10 en agua a 70°C y se rueda 45 minutos, inmediatamente y en el mismo baño se adiciona 0.5% de ácido fórmico y se rueda durante 20 minutos, una vez terminado este lapso de tiempo se bota el baño y se lava nuevo con 200% de agua a temperatura ambiente durante 30 minutos. Posteriormente se vacía el bombo, se recogen las piles y se apilan dejándolas reposar durante una noche.
- Para apagar pulse el botón rojo OF.

Acabado

El acabado del cuero es un conjunto de operaciones que se realizan después de la tintura, engrase y secado.

Los objetivos del acabado son aumentar las propiedades del material curtido. Incrementar la protección frente a la humedad y a la suciedad, mejorando a su vez, el aspecto de la piel cubriendo los defectos producidos en las operaciones previas del proceso de fabricación, así como aumentar las resistencias y solidez exigidas para cada artículo. Con el acabado se puede conferir al cuero unas determinadas características tales como: coloración, tacto, uniformidad, brillo, solidez, duración y elegancia, resaltando su belleza natural.

El acabado de la piel consiste en la aplicación sobre la superficie del cuero de una mezcla de sustancias de naturaleza química variada, que, mediante su secado, forman

una película más o menos sutil, más o menos transparente, más elástica o más dura según el artículo que se desea.

- Cuando se quiere realizar un acabado se deben tener en cuenta varios factores:
- De que cuero se parte
- El tipo de artículo que se quiere obtener
- El aspecto que debe tener el cuero
- Las características técnicas que la normativa exige para cada artículo.
- Conocer bien los productos que intervienen en un acabado para conseguir las características deseadas para cada artículo.
- Conocer bien la maquinaria disponible para realizar las operaciones de acabado.
- Conocer los sistemas operativos, así como los distintos tipos de acabados y sus características.

Es por este conjunto de razones que existen diversos tipos de acabado enlistados a continuación:

- Acabado anilina: Acabado transparente realizado con colorantes o anilinas, con la finalidad de igualar los teñidos hechos en bombo. El acabado anilina se distingue de los demás debido a la ausencia de pigmentos de cobertura y por permitir la fácil integridad de la flor.
- Acabado semi-anilina: Curtido teñido con anilina y al que se ha aplicado una capa de pigmentos tan ligera, que no oculta sus características naturales.
- Acabado a base de agua: Acabado hecho con pigmento o anilina teniendo como solvente el agua.
- Acabado a base de nitrocelulosa: Pintura de cobertura nitrocelulósica también llamada pintura coloidal, normalmente insoluble en agua. Preparada con solventes orgánicos, se emplean preferentemente como lacas nitrocelulósicas con diferentes porcentajes de sólidos. El film formado por la nitrocelulosa es aplicado como principal componente, sobre todo como lustre o top final.
- Acabado mate: Acabado caracterizado por no presentar brillo en el top final.
- Acabado lustrable: Acabado susceptible al lustrado. Esto es acabado que puede ser lustrado o pulido. En este tipo de acabado se usan productos que necesitan ser resistentes y producir brillo.

- Acabado plástico: Acabados donde se usan productos de características termoplásticas. Acabados que se efectúan con placas lisas o de grabados. Los ligantes de polímeros termoplásticos no se pueden lustrar salvo raras excepciones porque se funden por la acción de la presión y del calor tornándose pegajosos y con un toque plastificado modificando el toque natural del acabado. Acabados fuertemente pigmentados normalmente que presentan un aspecto muy plástico.
- Acabado con pigmentos: Curtido a cuya superficie se ha aplicado una o más capas de productos que contienen pigmentos en suspensión.
- Acabado con resinas: Curtido al que se ha aplicado una o más capas de productos que con, tienen un polímero, generalmente una resina sintética termoplástica.
- Acabado por la flor: Curtido que tiene la capa flor corregida o no y ha sido acabado por dicho lado. (VITERI, 2013)

8. CONCLUSIONES

- Al establecer una normativa o formulación estandarizada en las variables de proceso como son pH, temperatura, tiempo de rodamiento entre otras se determinó la el proceso adecuado para la eficiencia de las diferentes etapas. Destacado como agente recurtiente utilizado en la producción de cuero bovino, ya que se obtuvo un cuero de buena a paraciencia y calidad aptos para su comercialización.
- Aplicando el diseño de proceso a escala de laboratorio del neutralizado, recurtición, teñido y engrase del cuero se obtuvieron cueros de una calidad funcional dentro de los estándares establecidos por la normativa IUP.
- Con la determinación de la correcta concentración de las sustancias químicas utilizadas en cada etapa del neutralizado, recurtición, teñido y engrase de los cueros bovinos se consigue obtener un producto final de alta calidad y competitivo en relación a los cueros convencionales (curtición con cromo), para el desarrollo tecnológico de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer caso las sugerencias anteriormente citadas.
- Realizar los procedimientos explicados con precaución y concentración
- Recordar que el bombo de acabados es un equipo peligroso que puedan causar daños al operario si no se tiene en cuenta las medidas de seguridad, es por eso que se debe de tener mucho cuidado y mantener siempre las normas de seguridad.
- Recurtir los cueros de ganado bovino con extractos amigables para el medio ambiente, sin perjudicar al ecosistema que rodea a una curtiembre, al enviar productos altamente contaminantes como es el cromo, a los cuerpos de agua dulce que lo circunda.

A dark blue vertical bar on the left side of the page. A blue arrow-shaped element points to the right from the bar, containing the text 'Ingeniería Agroindustrial'.

Ingeniería Agroindustrial

ELABORACIÓN DE RECURTICIÓN DE CUERO DE GANADO BOVINO CON EXTRACTOS VEGETALES TANINOS.

PRÁCTICA N° 3

A series of thin, curved lines in shades of blue and grey, resembling stylized grass or reeds, extending from the bottom left towards the center of the page.

Unach
AUTORES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Integrantes

.....
.....
.....

Laboratorio N° - ...

Fecha de realización:

Fecha de presentación:

Calificación:

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad dentro de la producción de cuero vacuno los extractos vegetales son consideradas un producto curtiente importante, hoy en día mundialmente existen un gran porcentaje de los cueros se recurten bajo una formulación que incluye dichos extractos. Bajo un proceso de curtición tradicional en combinación de los extractos vegetales y el cromo que se fija a la piel representa a dos tercios del peso total del cromo utilizado bajo la formulación inicial, el restante del curtiente se elimina en las aguas residuales que son eliminadas de los baños del curtido y que posteriormente acarrearán graves consecuencias ambientales al no ser tratadas de manera adecuada.

Dentro del proceso tradicional de curtición con sales de cromo y los extractos vegetales la materia prima (piles bovinas de animales recién faenados) es acopiada de los principales mataderos, las mismas pasan por una etapa previa de salado para que evitar el deterioro de las características de la piel producido por el ataque bacteriano de la piel o la auto descomposición de la misma debido a su alta humedad. Posteriormente las pieles son clasificadas según la calidad de flor (parte externa de la piel), es decir por la presencia y cantidad de irregularidades o defectos dentro de la superficie de las mismas producidas por lastimaduras cicatrices, cortes, cicatrices por paracitos que atacaron al animal, entre otros.

En base a la clasificación de cada piel es destinada a un tipo específico de cuero terminado que además guardara la calidad inicial de la piel.

2. TEMA: **ELABORACIÓN DE RECURTICIÓN DE CUERO DE GANADO BOVINO CON EXTRACTOS VEGETALES TANINOS.**

3. OBJETIVOS:

3.1 OBJETIVO GENERAL:

- Realizar el proceso de recurtición del cuero de ganado bovino con extractos vegetales taninos en el bombo de acabados.

3.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- Determinar el proceso de neutralizado, recurtición, teñido y engrase del cuero de ganado bovino.
- Identificar cuáles son las etapas más importantes en el proceso del neutralizado, recurtido, teñido y engrase del cuero de ganado bovino.

4 MATERIALES:	EQUIPOS:	PRODUCTOS ULILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Cuero bovino • Cuchillos • Mandil • Baldes de distintas dimensiones • Mascarillas • Botas de caucho • Guantes de hule • Tinas • Tijeras • Mesa • Peachimetro • Termómetro • Cronometro • Tableros para el estacado • clavos 	<ul style="list-style-type: none"> • Bombo de curtido • Bombo de recurtido • Máquina de estiramiento • Maquina ablandadora • Togging • Máquina de elongación • Máquina de flexometria • Probeta • Abrazaderas • Pinzas superiores sujetadoras de probetas • Pie de rey 	<ul style="list-style-type: none"> • Ácido acético • Tenso activó • Formiato de sodio (NaCOOH). • Suspensión de bicarbonato de sodio • Recurtiente neutralizante cromo (Cr). • Ácido fórmico (HCOOH). • Tenso activó no iónico • Sales de cromo (Cr). • Cromo orgánico taninos • Agua acidulada • Agentes dispersantes auxiliar de cromo (Cr). • Amoniac o sulfato de amonio [(NH4) 2S04] • Colorantes o anilinas

<ul style="list-style-type: none"> • Indumentaria adecuada 		<ul style="list-style-type: none"> • Anilinas de superficie disueltas en una solución de ácido fórmico • Grasas catiónicas emulsionadas • Grasa comercial
---	--	--

Cuadro N° 3 Materiales, equipos y productos utilizados
Fuente: Autores

5 GRÁFICOS



FIGURA N° 3 Elaboración de recurtición de cuero de ganado bovino con extractos vegetales taninos
Fuente: Autores

6 FORMULACIÓN EMPLEADA

bovino									
Formulación con extractos vegetales									
Etapas	%	Producto	Tiempo min	Bombo curtición	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Cuero wet-blue	-	-	-	-	-	-	-		
Perchar	-	-	24 horas	-	-	-	-		
Rebajado	Bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre y extraer 50-55% de humedad			Raspadora, rebajadora o manualmente					
Etapas	%	Producto	Tiempo min	Bombo recurtido	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Neutralización	200	Agua	30 - 60 min	Rodar	-	-	-		
	0,3	Ácido acético			-	a 4 pH	-		
	0,3	Tenso activó			-	-	-		
	Botar baño								
	100	Agua	30 min	Rodar	30 °C	-			
		Formiato de sodio			-	-	Disuelto 1:3		
	1	Suspensión de bicarbonato de sodio	60 min	Rodar	-	-	Disuelto en agua 1:10		
	1,5	Recurtiente neutralizante c.			-	a 6 pH	-		
	Botar baño								
	Lavado	200	Agua	30 min		-	-	-	
Botar baño									
-	Perchar las pieles								
Recurtición	130 - 180	Agua	30 - 60 min	Rodar	35 °C	-	Peso del cuero rebajado y húmedo		
	1	Ácido fórmico			-	-	-		

	0,3	Tenso activó no iónico			-	-	-	
	Botar baño							
	200	Agua	20 min	Rodar	-	-	-	
	Botar baño							
	100	Agua	10 - 15 min	Rodar	50 °C	-	-	
	0,1	Ácido fórmico				a 4 pH	-	
	5	Sales de cromo	4 horas	Rodar	-	-	Mezclados en iguales proporciones	
		Cromo orgánico taninos			-	-		
	Botar baño							
	Ecurrir los cueros							
Lavado	200	Agua acidulada	20 min	rodar	-	pH > 4	-	
		Ácido fórmico o ácido acético			-	-	-	
-	Vaciar el bombo y recoger las pieles							
-	Realizar un nuevo neutralizado							
Tintura o teñido	30	Agua	15 min	Rodar	35 °C	-	-	
	1	Agentes dispersantes auxiliar c.			-	-	-	
	1	Amoniaco			-	-	-	
	4	Colorantes o anilinas	1 - 2 horas	Rodar	-	-	-	
	150	Agua	10 min	Rodar	60 °C	-	-	
		Anilinas de superficie disueltas en una solución de ácido fórmico	20 min	rodar	-	-	1:5	
	5	Grasas catiónicas emulsionadas	45 min	rodar	-	-	-	

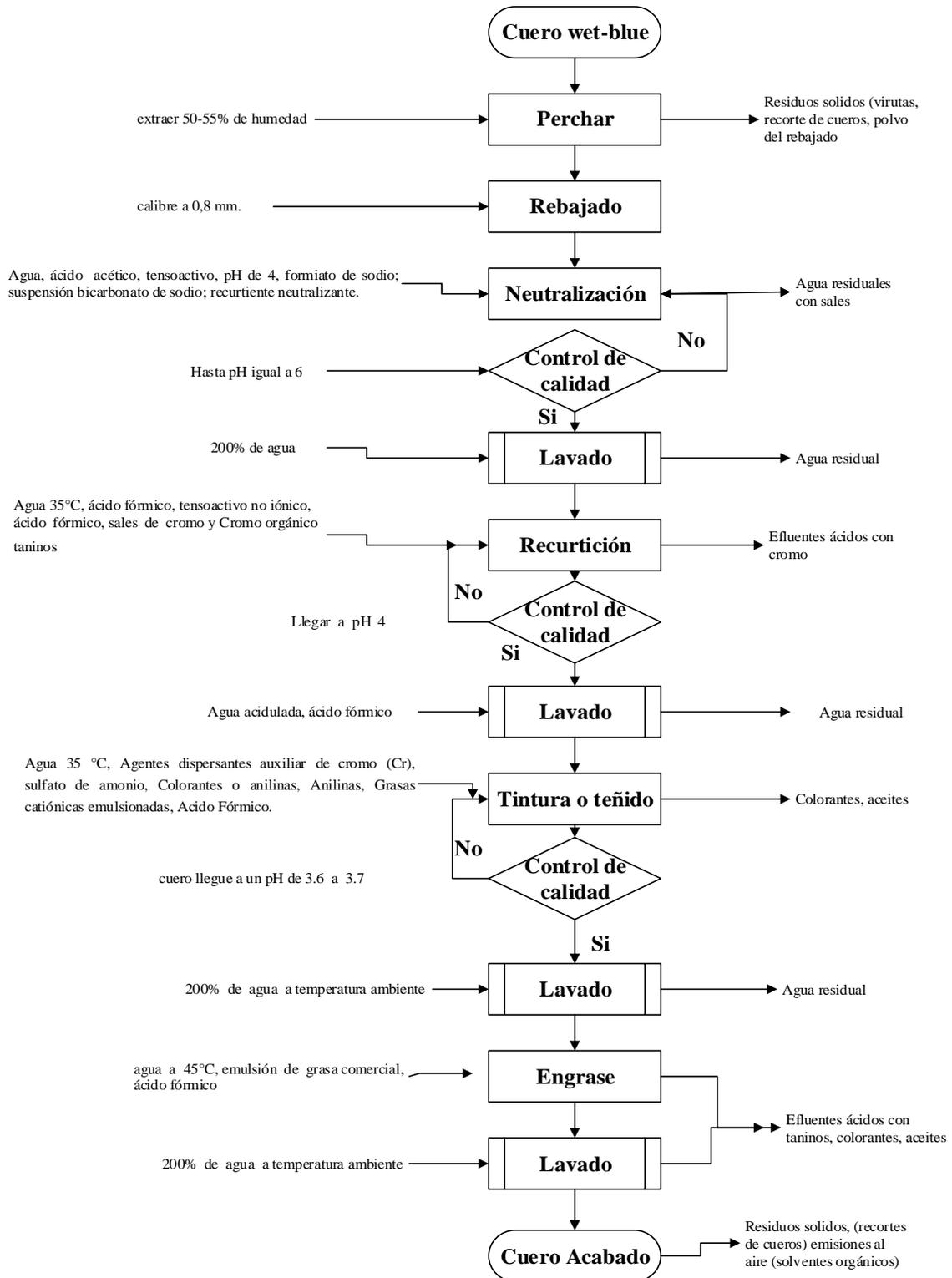
	1	Ácido fórmico	15 min	rodar	-	-	-	
	1	Ácido fórmico	30 min	rodar		a pH 3,6 - 3,7	-	
	Botar baño							
Lavado	200	Agua	-	Rodar	Ambiente	-	-	
	Descargar el bombo							
	Perchar las pieles una sobre otra con la flor hacia arriba dejar reposar 1 noche							
Engrase	150	Agua	45 min	Rodar	45 °C	-	-	
	6	Grasa comercial			-	-	Diluida 1:10 en agua a 70°C	
	0,5	Ácido fórmico	20 min	Rodar	-	-	-	
	Botar baño							
Lavado	200	Agua	30 min	rodar	ambiente	-	-	
	Vacía el bombo							
	Recoger las pieles y apilarlas y dejar reposar 1 noche							
Acabado	Varía según el tipo de acabado y articulo de uso final del cuero							
	Fin							

Cuadro N° 4 Formulación de recurtido de cuero de ganado bovino con extractos vegetales
Fuente: VITERI, 2013

7. PROCEDIMIENTO

7.1 Diagrama de proceso

DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE RECURTICON DE CUERO DE GANADO BOVINO CON EXTRACTOS VEGETALES TANINOS.



Fuente: VITERI, 2013

Sugerencias: antes de realizar cualquier trabajo o procedimiento verificamos que el equipo se encuentre desconectado, utilizar indumentaria apropiada para evitar riesgos y accidentes como también daños al bombo de acabados.

- Antes verificar que el caballete se encuentre nivelado a la altura requerida asegurando firmeza.
- Asegúrese que este lubricado las chumaceras y el eje.
- Se recogen el cuero en forma de Wet-Blue, se percha y se deja reposar un día.

NOTA: El procedimiento es el mismo a los anteriores explicados, la diferencia que existe esta en la etapa de recurtido.

Recurtición

- Para realizar la operación de recurtición se debe iniciar con un baño de 130 a 180% de agua a 35°C en un bombo de recurtición en base al peso del cuero rebajado y húmedo, a este baño se adiciona ácido fórmico en un 1% más tensoactivo no iónico en un 0,3% y se rueda el bombo durante un lapso de tiempo entre 30 a 60 minutos hasta la re humectación del cuero.
- Posteriormente se bota el baño y se enjuaga con 200% de agua durante 20 minutos. De inmediato se realiza un nuevo baño con 100% de agua a 50°C y 0,1% de ácido fórmico, se rueda el bombo entre 10 a 15 minutos hasta llegar a pH 4, posteriormente se adiciona sin botar baño 5% de sales de cromo y cromo orgánico mezclados en iguales proporciones y se rueda durante 4 horas. Posteriormente se bota baño, se escurren los cueros y se lavan con 200% de agua acidulada de pH menor a 4 con ácido fórmico o acético durante 20 minutos, posteriormente se vacía el bombo, se recogen las pieles y realiza un nuevo neutralizado.

8. CONCLUSIONES

- Al establecer una normativa o formulación estandarizada en las variables de proceso como son pH, temperatura, tiempo de rodamiento entre otras se determinó la el proceso adecuado para la eficiencia de las diferentes etapas. Destacado como agente recurtiente los extractos vegetales de taninos utilizado en la producción de cuero bovino, ya que se obtuvo un cuero de buena a paraciencia y calidad aptos para su comercialización.

- Aplicando el diseño de proceso a escala de laboratorio del neutralizado, recurtición, teñido y engrase del cuero se obtuvieron cueros de una calidad funcional dentro de los estándares establecidos por la normativa IUP.
- Con la determinación de la correcta concentración de las sustancias químicas utilizadas en cada etapa del neutralizado, recurtición, teñido y engrase de los cueros bovinos se consigue obtener un producto final de alta calidad y competitivo en relación a los cueros convencionales (curtición con cromo), para el desarrollo tecnológico de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer caso las sugerencias anteriormente citadas.
- Realizar los procedimientos explicados con precaución y concentración
- Recordar que el bombo de acabados es un equipo peligroso que puedan causar daños al operario si no se tiene en cuenta las medidas de seguridad, es por eso que se debe de tener mucho cuidado y mantener siempre las normas de seguridad.
- Recurtir los cueros de ganado bovino con extractos amigables como los de taninos o vegetal tara que son amigables para el medio ambiente, sin perjudicar al ecosistema que rodea a una curtiembre, al enviar productos altamente contaminantes como es el cromo, a los cuerpos de agua dulce que lo circunda.

A dark blue vertical bar on the left side of the page. A blue arrow-shaped graphic points to the right, containing the text 'Ingeniería Agroindustrial'.

Ingeniería Agroindustrial

ELABORACIÓN DE RECURTICIÓN DE CUERO DE GANADO BOVINO CON SULFATO O SULFURO DE ALUMINIO (Al_2S_3). PRÁCTICA N° 4

Several thin, curved lines in shades of blue and grey that originate from the bottom left and curve upwards and to the right.

Unach
AUTORES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Integrantes

.....
.....
.....

Laboratorio N°- ...

Fecha de realización:

Fecha de presentación:

Calificación:

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad dentro de la producción de cuero vacuno los recurtiente de sulfato o sulfuro de aluminio en combinación con las sales de cromo son consideradas como un producto recurtiente importante y amigable al medio ambiente, hoy en día mundialmente existen un gran porcentaje de los cueros se recurten bajo una formulación que incluye dichos productos. Bajo un proceso de curtición tradicional en combinación de los sulfato o sulfuro de aluminio y el cromo que se fija a la piel. Representa a dos tercios del peso total del cromo utilizado bajo la formulación inicial, el restante del curtiembre se elimina en las aguas residuales que son eliminadas de los baños del curtido y que posteriormente acarrearán graves consecuencias ambientales al no ser tratadas de manera adecuada.

Dentro del proceso tradicional de curtición con sales de cromo y los extractos vegetales la materia prima (piles bovinas de animales recién faenados) es acopiada de los principales mataderos, las mismas pasan por una etapa previa de salado para que evitar el deterioro de las características de la piel producido por el ataque bacteriano de la piel o la auto descomposición de la misma debido a su alta humedad. Posteriormente las pieles son clasificadas según la calidad de flor (parte externa de la piel), es decir por la presencia y cantidad de irregularidades o defectos dentro de la superficie de las mismas producidas por lastimaduras cicatrices, cortes, cicatrices por paracitos que atacaron al animal, entre otros.

En base a la clasificación de cada piel es destinada a un tipo específico de cuero terminado que además guardara la calidad inicial de la piel.

2. TEMA: **ELABORACIÓN DE RECURTICIÓN DE CUERO DE GANADO BOVINO CON SULFATO O SULFURO DE ALUMINIO (AL₂S₃).**

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

- Realizar el proceso de recurtición del cuero de ganado bovino con sulfato o sulfuro de aluminio en el bombo de acabados.

3.2 OBJETIVO ESPECIFICO:

- Determinar el proceso de neutralizado, recurtición, teñido y engrase del cuero de ganado bovino.
- Identificar cuáles son las etapas más importantes en el proceso del neutralizado, recurtido, teñido y engrase del cuero de ganado bovino.

4. MATERIALES:	EQUIPOS:	PRODUCTOS UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Cuero bovino • Cuchillos • Mandil • Baldes de distintas dimensiones • Mascarillas • Botas de caucho • Guantes de hule • Tinas • Tijeras • Mesa • Peachimetro • Termómetro • Cronometro • Tableros para el estacado • clavos 	<ul style="list-style-type: none"> • Bombo de curtido • Bombo de recurtido • Máquina de estiramiento • Maquina ablandadora • Togging • Máquina de elongación • Máquina de flexometria • Probeta • Abrazaderas • Pinzas superiores sujetadoras de probetas • Pie de rey 	<ul style="list-style-type: none"> • Ácido acético • Tenso activó • Formiato de sodio (NaCOOH). • Suspensión de bicarbonato de sodio • Recurtiente neutralizante cromo (Cr). • Ácido fórmico (HCOOH). • Tenso activó no iónico • Sales de cromo (Cr). • sulfato o sulfuro de aluminio (AL₂S₃) • Agua acidulada • Agentes dispersantes auxiliar de cromo (Cr). • Amoniac o sulfato de amonio [(NH₄) 2S₀₄]

<ul style="list-style-type: none"> • Indumentaria adecuada 		<ul style="list-style-type: none"> • Colorantes o anilinas • Anilinas de superficie disueltas en una solución de ácido fórmico • Grasas catiónicas emulsionadas • Grasa comercial
---	--	---

Cuadro N° 5 Materiales, equipos y productos utilizados

Fuente: Autores

5. GRÁFICOS



FIGURA N° 4 Elaboración de recurtición de cuero de ganado bovino con sulfato o sulfuro de aluminio (AL_2S_3)

Fuente: Autores

6. FORMULACIÓN EMPLEADA

Bovino									
Formulación al sulfato o sulfuro de aluminio (AL₂S₃)									
Etapas	%	Producto	Tiempo min	Bombo curtición	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Cuero wet-blue	-	-	-	-	-	-	-		
Perchar	-	-	24 horas	-	-	-	-		
Rebajado	Bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre y extraer 50-55% de humedad			Raspadora, rebajadora o manualmente					
Etapas	%	Producto	Tiempo min	Bombo recurtido	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Neutralización	200	Agua	30 - 60 min	Rodar	-	-	-		
	0,3	Ácido acético			-	a 4 pH	-		
	0,3	Tenso activó			-	-	-		
	Botar baño								
	100	Agua	30 min	Rodar	30 °C	-			
		Formiato de sodio			-	-	Disuelto 1:3		
	1	Suspensión de bicarbonato de sodio	60 min	Rodar	-	-	Disuelto en agua 1:10		
	1,5	Recurtiente neutralizante c.			-	a 6 pH	-		
	Botar baño								
	Lavado	200	Agua	30 min		-	-	-	
Botar baño									
-	Perchar las pieles								
Recurtición	100	Agua	30 - 60 min	Rodar	35 °C	-	Peso del cuero rebajado y húmedo		
	1	Ácido fórmico			-	-	-		

	0,3	Tenso activó no iónico			-	-	-	
	Botar baño							
	200	Agua	20 min	Rodar	-	-	-	
	Botar baño							
	100	Agua	10 - 15 min	Rodar	50 °C	-	-	
	0,1	Ácido fórmico				a 4 pH	-	
	2	recurtiente de sulfato o sulfuro de aluminio	4 Horas	Rodar	-	-	Mezclados en iguales proporciones	
	2	glutaraldehído o órgano cromo			-	-		
	Botar baño							
	Ecurrir los cueros							
Lavado	200	Agua acidulada	20 min	rodar	-	pH > 4	-	
		Ácido fórmico o ácido acético			-	-	-	
-	Vaciar el bomo y recoger las pieles							
-	Realizar un nuevo neutralizado							
Tintura o teñido	30	Agua	15 min	Rodar	35 °C	-	-	
	1	Agentes dispersantes auxiliar c.			-	-	-	
	1	Amoniaco			-	-	-	
	4	Colorantes o anilinas	1 - 2 horas	Rodar	-	-	-	
	150	Agua	10 min	Rodar	60 °C	-	-	
		Anilinas de superficie disueltas en una solución de ácido fórmico	20 min	rodar	-	-	1:5	

	5	Grasas catiónicas emulsionadas	45 min	rodar	-	-	-	
	1	Ácido fórmico	15 min	rodar	-	-	-	
	1	Ácido fórmico	30 min	rodar		a pH 3,6 - 3,7	-	
	Botar baño							
Lavado	200	Agua	-	Rodar	Ambiente	-	-	
	Descargar el bombo							
	Perchar las pieles una sobre otra con la flor hacia arriba dejar reposar 1 noche							
Engrase	150	Agua	45 min	Rodar	45 °C	-	-	
	6	Grasa comercial			-	-	Diluida 1:10 en agua a 70°C	
	0,5	Ácido fórmico	20 min	Rodar	-	-	-	
	Botar baño							
Lavado	200	Agua	30 min	rodar	ambiente	-	-	
	Vacía el bombo							
	Recoger las pieles y apilarlas y dejar reposar 1 noche							
Acabado	Varía según el tipo de acabado y artículo de uso final del cuero							
	Fin							

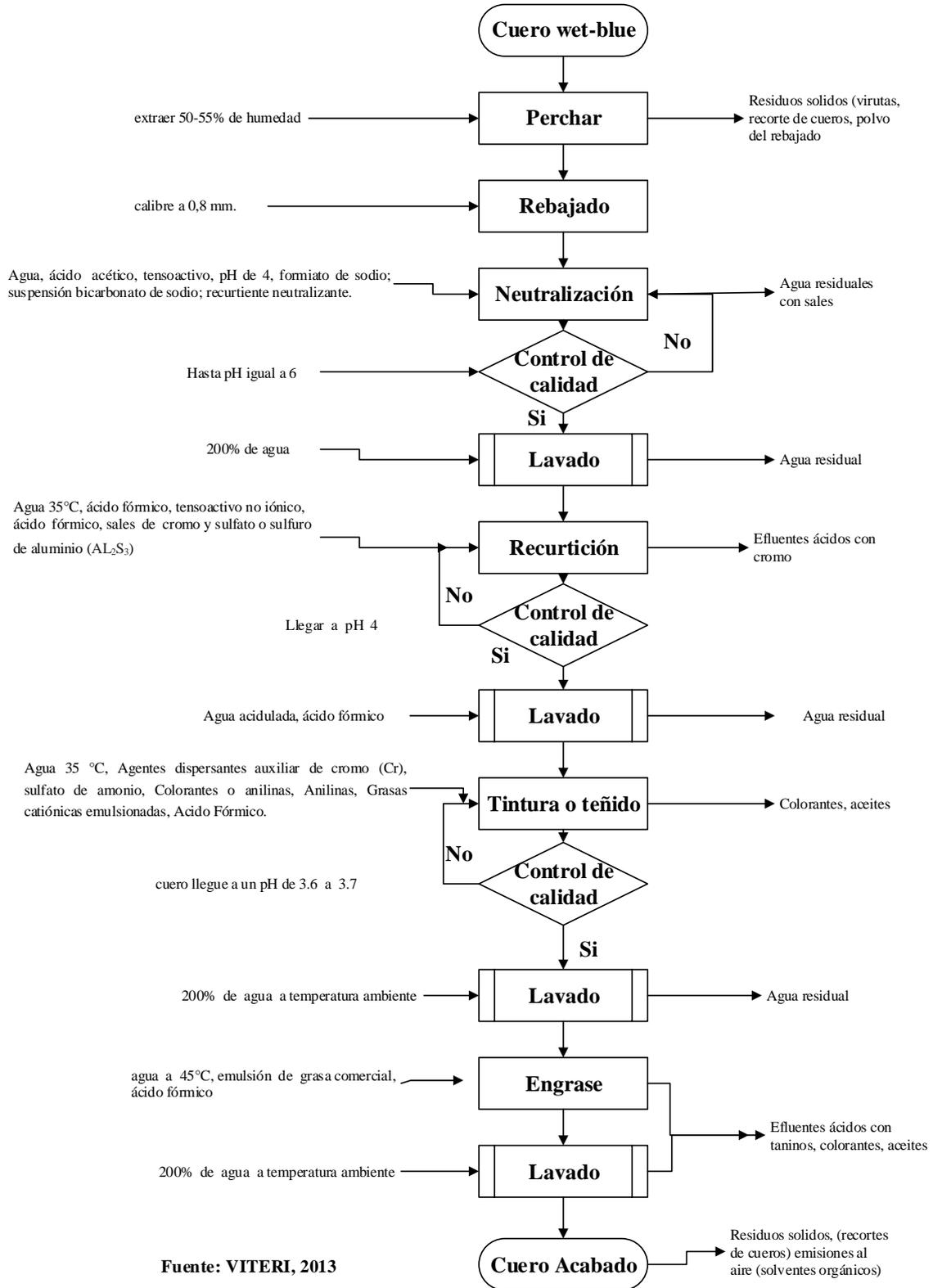
Cuadro N° 6 Formulación de recurtido de cuero de ganado bovino con sulfato o sulfuro de aluminio.

Fuente: VITERI, 2013

7. PROCEDIMIENTO

7.1 Diagrama de proceso

DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE RECURTICON DE CUERO DE GANADO BOVINO CON SULFATO O SULFURO DE ALUMINIO (AL₂S₃).



Sugerencias: antes de realizar cualquier trabajo o procedimiento verificamos que el equipo se encuentre desconectado, utilizar indumentaria apropiada para evitar riesgos y accidentes como también daños al bombo de acabados.

- Antes verificar que el caballete se encuentre nivelado a la altura requerida asegurando firmeza.
- Asegúrese que este lubricado las chumaceras y el eje.
- Se recogen el cuero en forma de Wet-Blue, se percha y se deja reposar un día.

NOTA: El procedimiento es el mismo a los anteriores explicados, la diferencia que existe esta en la etapa de recurtido.

Recurtición

- Para realizar la operación de recurtición se debe iniciar con un baño de 130 a 180% de agua a 35°C en un bombo de recurtición en base al peso del cuero rebajado y húmedo, a este baño se adiciona ácido fórmico en un 1% más tenso activó no iónico en un 0,3% y se rueda el bombo durante un lapso de tiempo entre 30 a 60 minutos hasta la re humectación del cuero.
- Posteriormente se bota el baño y se enjuaga con 200% de agua durante 20 minutos. De inmediato se realiza un nuevo baño con 100% de agua a 50°C y 0,1% de ácido fórmico, se rueda el bombo entre 10 a 15 minutos hasta llegar a pH 4, posteriormente se adiciona sin botar baño 2% de glutaraldehído o órgano cromo y 2% de recurtiente de sulfato o sulfuro de aluminio mezclados en iguales proporciones y se rueda durante 4 horas. Posteriormente se bota baño, se escurren los cueros y se lavan con 200% de agua acidulada de pH menor a 4 con ácido fórmico o acético durante 20 minutos, posteriormente se vacía el bombo, se recogen las pieles y realiza un nuevo neutralizado.

8. CONCLUSIONES

- Al establecer una normativa o formulación estandarizada en las variables de proceso como son pH, temperatura, tiempo de rodamiento entre otras se determinó la el proceso adecuado para la eficiencia de las diferentes etapas. Destacado como agente recurtiente los de sulfato o sulfuro de aluminio utilizado en la producción de cuero bovino, ya que se obtuvo un cuero de buena a paraciencia y calidad aptos para su comercialización.

- Aplicando el diseño de proceso a escala de laboratorio del neutralizado, recurtición, teñido y engrase del cuero se obtuvieron cueros de una calidad funcional dentro de los estándares establecidos por la normativa IUP.
- Con la determinación de la correcta concentración de las sustancias químicas utilizadas en cada etapa del neutralizado, recurtición, teñido y engrase de los cueros bovinos se consigue obtener un producto final de alta calidad y competitivo en relación a los cueros convencionales (curtición con cromo), para el desarrollo tecnológico de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer caso las sugerencias anteriormente citadas.
- Realizar los procedimientos explicados con precaución y concentración
- Recordar que el bombo de acabados es un equipo peligroso que puedan causar daños al operario si no se tiene en cuenta las medidas de seguridad, es por eso que se debe de tener mucho cuidado y mantener siempre las normas de seguridad.
- Recurtir los cueros de ganado bovino con extractos amigables como los de taninos o vegetal tara que son amigables para el medio ambiente, sin perjudicar al ecosistema que rodea a una curtiembre, al enviar productos altamente contaminantes como es el cromo, a los cuerpos de agua dulce que lo circunda.

A dark blue vertical bar on the left side of the page. A blue arrow points to the right from the bar, containing the text 'Ingeniería Agroindustrial'.

Ingeniería Agroindustrial

ELABORACIÓN DE RECURTICIÓN DE CUERO DE GANADO OVINO CON SALES DE CROMO (Cr.) PRÁCTICA N° 5

Several thin, curved lines in shades of blue and grey extending from the bottom left towards the center of the page.

Unach
AUTORES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Integrantes

.....

Laboratorio N°- ...

Fecha de realización:

Fecha de presentación:

Calificación:

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del extenso mundo del procesamiento de pieles, existen procedimientos especiales que se deben practicar a pieles poco convencionales saliéndonos un poco del esquema general del procesamiento del vacuno, que constituye la gran mayoría de los procesos aprendidos hasta este tiempo, como son la utilización de pieles de ovinos y caprinos cuya belleza de grano inclusive puede superar a las anteriormente citadas, y cuya demanda es extensa por falta de conocimiento en su utilización.

En la actualidad dentro de la producción de cuero ovino los recurtiente de las sales de cromo son consideradas como un producto recurtiente el de mayor uso, hoy en día mundialmente existen un gran porcentaje de los cueros se recurten bajo una formulación que incluye dichos productos. Bajo un proceso de curtición tradicional del cromo que se fija en el cuero.

Dentro del proceso tradicional de recurtición con sales de cromo, la materia prima (piles ovinas de animales recién faenados) es acopiada de los principales mataderos, las mismas pasan por una etapa previa de salado para que evitar el deterioro de las características de la piel producido por el ataque bacteriano de la piel o la auto descomposición de la misma debido a su alta humedad. Posteriormente las pieles son clasificadas según la calidad de flor (parte externa de la piel), es decir por la presencia y cantidad de irregularidades o defectos dentro de la superficie de las mismas producidas

por lastimaduras cicatrices, cortes, cicatrices por paracitos que atacaron al animal, entre otros.

En base a la clasificación de cada piel es destinada a un tipo específico de cuero terminado que además guardara la calidad inicial de la piel.

El cuero terminado comprende una serie de tratamientos al cual se somete la piel curtida para obtener determinadas propiedades. Estos tratamientos siempre van dirigidos para proporcionar mejoras y propiedades especiales, ya sea del lado de la flor o del lado de la carne. Con el acabado también se le proporciona al cuero protección contra los daños mecánicos, humedad, resistencia a la elaboración del artículo, suciedad; así como dar el efecto de moda deseado, como ser brillo, mate, doble tono, etc.

También los acabados se efectúan para igualar o aumentar de intensidad las tinturas desiguales, para ocultar defectos de flor o para dar un determinado tacto. En el caso de cueros desflorados, el acabado reconstituye la flor del cuero.

2. TEMA: **ELABORACIÓN DE RECURTICIÓN DE CUERO DE GANADO OVINO CON SALES DE CROMO (Cr.)**

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

- Realizar el proceso de recurtición del cuero de ganado ovino con sales de cromo en el bombo de acabados.

3.2 OBJETIVO ESPECIFICO:

- Determinar el proceso de neutralizado, recurtición, teñido y engrase del cuero de ganado ovino.
- Identificar cuáles son las etapas más importantes en el proceso del neutralizado, recurtido, teñido y engrase del cuero de ganado ovino.

4	MATERIALES:	EQUIPOS:	PRODUCTOS UTILIZADOS
	<ul style="list-style-type: none"> • Cueros de ovinos • Cuchillos • Mandil • Baldes de distintas dimensiones • Mascarillas 	<ul style="list-style-type: none"> • Bombo de curtido • Bombo de recurtido • Máquina de estiramiento • Maquina ablandadora • Togging 	<ul style="list-style-type: none"> • Agua (H₂O). • Ácido acético • Tenso activó • Formiato de sodio (NaCOOH). • Bicarbonato de sodio Na

<ul style="list-style-type: none"> • Botas de caucho • Guantes de hule • Tinajas • Tijeras • Mesa • Peachimetro • Termómetro • Cronometro • Tableros para el estacado • Clavos • Martillo • Indumentaria adecuada 	<ul style="list-style-type: none"> • Máquina de elongación • Máquina de flexometria • Probeta • Abrazaderas • Pinzas superiores sujetadoras de probetas • Pie de rey • Zaranda para ablandar • Tensiómetro 	<ul style="list-style-type: none"> • (HCO₃) • Recurtiente neutralizante cromo (Cr). • Ácido fórmico (HCOOH). • Glutaraldehído o cromo • Mimosa • Rellenante de faldas • Anilinas • Parafina sulfoclorada • Éster fosfórico • Grasa sulfatada • Ácido oxálico (H₂C₂O₄).
---	--	---

Cuadro N° 7 Materiales, equipos y productos utilizados

Fuente: Autores

5 GRÁFICOS



FIGURA N° 5 Elaboración de recurtición de cuero de ganado ovino con sales de cromo (cr.)

Fuente: Autores

6. FORMULACIÓN EMPLEADA

Ovino									
Formulación con cromo									
Etapas	%	Producto	tiempo min	en bombo	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Cuero wet-blue	-	-	-	-	-	-	-		
Perchar	-	-	48 horas	-	-	-	-		
Escurreido	Extraer 50-55% de humedad			Manualmente					
Rebajado	Bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre 0,8 mm			Raspadora, rebajadora o manualmente					
Etapas	%	Producto	Tiempo min	bombo recurtido	T°	pH	Relación a : b	baño %	
Neutralizado	200	Agua	30 min	Rodar			Peso rebajado		
	0,2	Ácido acético							
	0,2	Tenso activó							
	Ecurrir los cueros en el bombo								
	Botar baño								
	100	Agua	30 min	Rodar	30 °C				
	1	Formiato de sodio	60 min	Rodar					
	1	Bicarbonato de sodio				A 5 - 5,5			
	1,5	Recurtiente neutralizante							
	Botar baño								
Lavado	300	Agua	45 min	Rodar	40 °C				
	Botar baño								
Recurtido	100	Agua	10 min	Rodar	50 °C				
	0,1	Ácido fórmico							
	4	Glutaraldehído o cromo	40 min	Rodar					

	Botar baño							
	80	Agua	40 min	Rodar	40 °C			
	1	Formiato de sodio						
	Botar baño							
	Ecurrir los cueros							
Lavado	300	Agua	60 min	Rodar	40 °C			
	Botar baño							
Tintura o teñido	100	Agua	60 min	Rodar	40 °C			
	4	Mimosa						
	3	Rellenante de faldas						
	2	Anilinas	60 min	Rodar				
Engrase	150	Agua	60 min	Rodar	70 °C			
	6	Parafina sulfoclorada						
	2	Lanolina						Mezcladas y diluido 1:10
	4	Éster fosfórico						
	1	Grasa sulfatada						
	0,5	Ácido oxálico	5 min	Rodar				
	1,5	Ácido fórmico	10 min	Rodar			Diluido 1:10	
			10 min	Rodar				
	Botar baño							
Lavado	200	Agua	20 min	Rodar	Ambiente			
	Botar baño							
	Perchar el cuero uno sobre otro con la flor hacia arriba dejar reposar 1 día							
	Recoger los cueros y apilarlos y dejar reposar 1 noche							
	Secar de 3 a 8 días							
Acabado	Varía según el tipo de acabado y articulo de uso final del cuero							
	Fin							

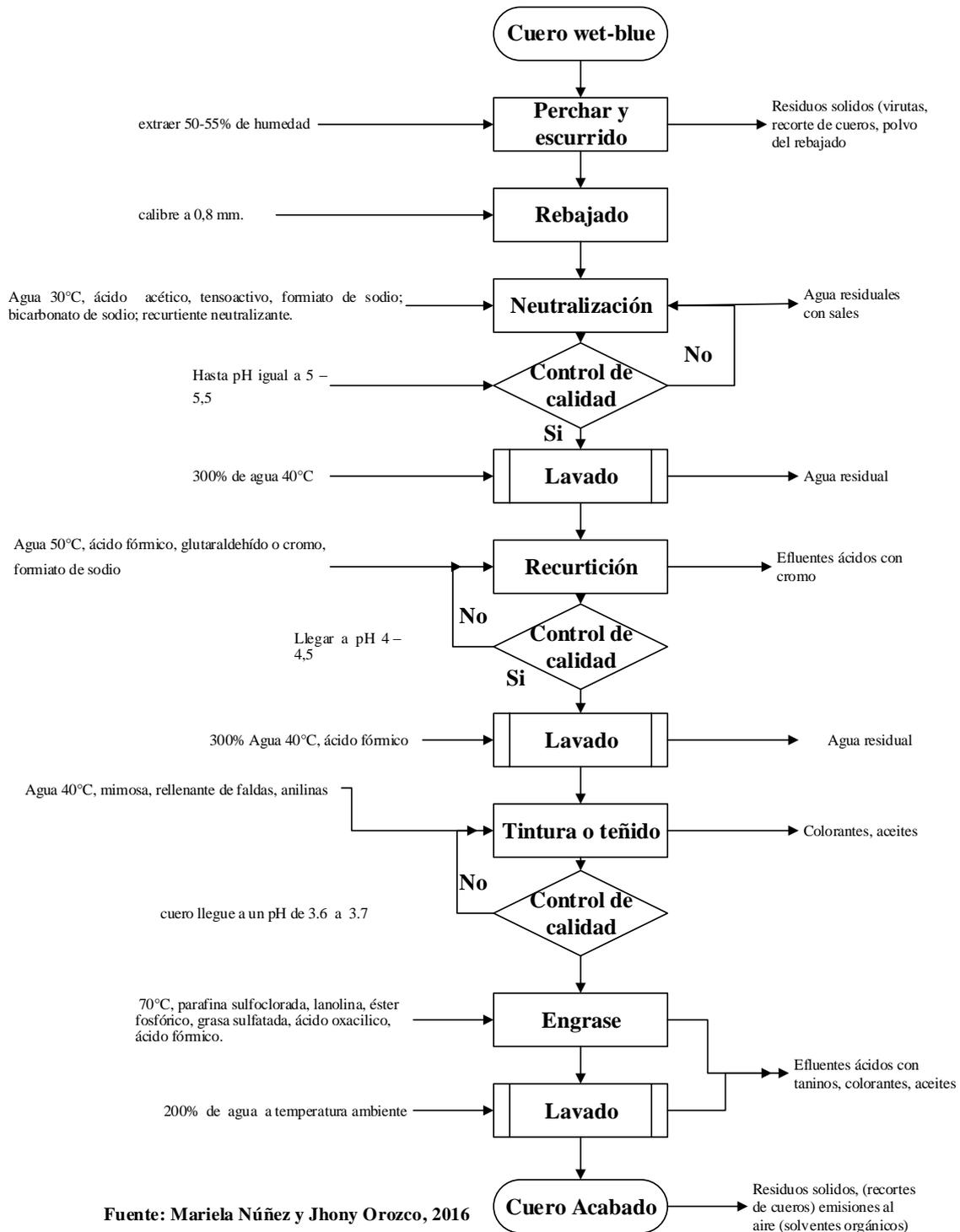
Cuadro N° 8 Formulación de recurtido de cuero de ganado ovino con sales de cromo.

Fuente: Autores

7. PROCEDIMIENTO

7.1 diagrama de proceso

DIAGRAMA DE PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE RECURTICON DE CUERO DE GANADO OVINO CON SALES DE CROMO (Cr.)



Sugerencias: antes de realizar cualquier trabajo o procedimiento verificamos que el equipo se encuentre desconectado, utilizar indumentaria apropiada para evitar riesgos y accidentes como también daños al bombo de acabados.

- Antes verificar que el caballete se encuentre nivelado a la altura requerida asegurando firmeza.
- Asegúrese que este lubricado las chumaceras y el eje.
- Se recogen el cuero en forma de Wet-Blue, se percha y se deja reposar un día.

Rebajado y raspado

- Una vez obtenido el Wet-Blue se procede al rebajado, que consiste en bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre (espesor) por toda la superficie de la piel. Para esto se utiliza la raspadora o rebajadora y también se puede realizar de forma manual, la misma que con la ayuda de una cuchilla cilindra en forma de tornillo sin fin raspa la parte de la carne del cuero bajando su espesor hasta llegar al calibre deseado dependiendo de las especificaciones que se requieren para el producto terminado.

Perchado

- Se recogió el cuero en forma de Wet-Blue, se perchó y se dejó reposar 1 a 5 días.

Ecurrido

El objetivo de escurrido es extraer 50-55% de humedad.

- Luego del lapso del tiempo de perchado se realizó el escurrido de forma manual

Rebajado

Consiste en bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre (espesor) por toda la superficie de la piel. Para esto se utiliza la raspadora o rebajadora, la misma que con la ayuda de una cuchilla cilindra en forma de tornillo sin fin raspa la parte de la carne del cuero bajando su espesor hasta llegar al calibre deseado dependiendo de las especificaciones que se requieren para el producto terminado.

- Con una cuchilla cilindra en forma de tornillo sin fin raspa la parte de la carne del cuero bajando su espesor hasta llegar al calibre deseado
- Se rebajó el espesor del cuero manualmente hasta llegar al calibre que deseado e igualar el calibre a 0,8 mm.

Neutralizado

El objetivo principal de la neutralización es eliminar los ácidos fuertes que contiene la piel principalmente el ácido sulfúrico, con el fin de eliminar el riesgo de hidrólisis lenta de la proteína piel.

- Se rehidrató el cuero wet-blue ovino con agua, al 200 % sobre peso rebajado, se agregó 0,2% de ácido acético para descurtir la flor, y deshacer los nidos del curtiente mineral formados en el curtido, más el 0.2 de tenso activo,
- Se rodó el bombo de recurtido durante 30 minutos, se escurrió los cueros en el bombo y se eliminó el baño.
- Luego se neutralizó, preparando un baño con el 100% de agua a 30°C, más el 1% de formiato de sodio,
- Se rodó el bombo durante 30 minutos y se agregó e 1% de bicarbonato de sodio más 1,5% de recurtiente neutralizante, se rodó el bombo durante 60 minutos
- Se controló el pH, que estuvo en un valor de 5 a 5.5; y se eliminó el baño.

Lavado

- Posteriormente se lavó los cueros con 300% de agua a 40°C durante 45 minutos y se eliminó el baño.

Recurtido

- La recurtición del cuero curtido es el post tratamiento del Wet-Blue a fin de modificar las características que el agente curtiente confieren a la piel.
- Luego se procedió a recurtir con un baño del 100% de agua a 50°C más el 0,1 ácido fórmico y 4% de glutaraldehído o sales de cromo,
- Dándole movimiento al bombo de recurtido durante 40 minutos, para posteriormente eliminar el baño.
- Preparamos otro baño con el 80% de agua a 40°C, al cual se añadió el 1% de formiato de sodio, para realizar el neutralizado,
- Luego se rodó el bombo durante 40 minutos y se eliminó en baño.

Lavado

- Se lavó los cueros con el 300% de agua a 40°C durante 60 minutos. Luego se eliminó el baño.

Tinte o teñido

La principal finalidad que se busca con la aplicación esta operación dentro del proceso del recurtido es aplicar un color específico de fondo al cuero que facilite el tinte.

- Se preparó otro baño con el 100% de agua a 40°C al cual se añadió el 4% de mimosa, el 3% de rellente de faldas luego se giró el bombo durante 60 minutos,
- Al mismo baño se añadió el 2% de anilinas y luego se rodó el bombo durante 60 minutos.

Engrase

El objetivo del engrase es evitar que cuando el cuero se seque, que la misión principal del engrase es mantener las fibras separadas para evitar que las mismas se enduren.

- Luego se aumentó al mismo baño el 150% de agua a 70°C, más el 6% de parafina sulfoclorada, más el 2% de lanolina y el 4% de éster fosfórico, mezcladas y diluidas en 10 veces su peso, además el 1% de grasa sulfatada.
- Se rodó por un tiempo de 60 minutos, posteriormente se agregó 0,5% de ácido oxálico y se rodó el bombo por un tiempo de 5 minutos
- Para luego se añadió el 1.5% de ácido fórmico diluido 10 veces su peso, divididos en 2 partes y cada parte giro durante 10 minutos,
- Para luego ser eliminado el baño.

Lavado

- Posteriormente se lavó los cueros con el 200% de agua a temperatura ambiente durante 20 minutos y se eliminó el baño.

Perchado

- Finalmente se sacó los cueros del bombo y se los percharon una sobre otra con la flor hacia arriba dejando reposar durante 24 horas,
- Luego recoger los cueros y apilarlos y dejar reposar 1 noche.

Secado

- Se secó al aire libre con un lapso de tiempo 3 a 8 días.
- Acabado
- Los objetivos del acabado son aumentar las propiedades del material curtido. Incrementar la protección frente a la humedad y a la suciedad, mejorando a su vez, el aspecto de la piel cubriendo los defectos producidos en las operaciones previas del proceso de fabricación, así como aumentar las resistencias y solideces exigidas para cada artículo. Con el acabado se puede conferir al cuero unas determinadas

características tales como: coloración, tacto, uniformidad, brillo, solidez, duración y elegancia, resaltando su belleza natural.

- Varía según el tipo de acabado y artículo de uso final del cuero.
- No se realizó esta etapa.

8. CONCLUSIONES

- Al establecer una normativa o formulación estandarizada en las variables de proceso como son pH, temperatura, tiempo de rodamiento entre otras se determinó el proceso adecuado para la eficiencia de las diferentes etapas. Destacado como agente recurtiente al cromo utilizado en la producción de cuero ovino, ya que se obtuvo un cuero de buena apariencia y calidad aptos para su comercialización.
- Aplicando el diseño de proceso a escala de laboratorio del neutralizado, recurtición, teñido y engrase del cuero se obtuvieron cueros de una calidad funcional dentro de los estándares establecidos por la normativa IUP.
- Con la determinación de la correcta concentración de las sustancias químicas utilizadas en cada etapa del neutralizado, recurtición, teñido y engrase de los cueros ovinos se consigue obtener un producto final de alta calidad y competitivo en relación a los cueros convencionales (curtición con cromo), para el desarrollo tecnológico de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

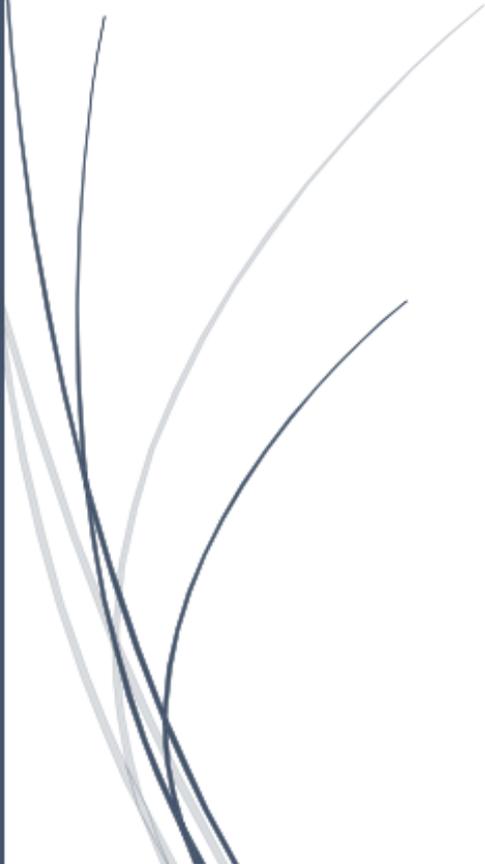
9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer caso las sugerencias anteriormente citadas.
- Realizar los procedimientos explicados con precaución y concentración
- Recordar que el bombo de acabados es un equipo peligroso que puedan causar daños al operario si no se tiene en cuenta las medidas de seguridad, es por eso que se debe de tener mucho cuidado y mantener siempre las normas de seguridad.
- Recurtir los cueros de ganado ovino con extractos amigables para el medio ambiente, sin perjudicar al ecosistema que rodea a una curtiembre, al enviar productos altamente contaminantes como es el cromo, a los cuerpos de agua dulce que lo circunda.

A dark blue vertical bar on the left side of the page. A blue arrow-shaped banner points to the right from the bar, containing the text 'Ingeniería Agroindustrial'.

Ingeniería Agroindustrial

ELABORACIÓN DE RECURTICIÓN DE CUERO DE GANADO OVINO CON EXTRACTOS VEGETALES TANINOS. PRÁCTICA N° 6

Several thin, curved lines in shades of blue and grey, resembling grass or reeds, extending from the bottom left towards the center of the page.

Unach
AUTORES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Integrantes

.....
.....
.....

Laboratorio N°- ...

Fecha de realización:

Fecha de presentación:

Calificación:

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del extenso mundo del procesamiento de pieles, existen procedimientos especiales que se deben practicar a pieles poco convencionales saliéndonos un poco del esquema general del procesamiento del vacuno, que constituye la gran mayoría de los procesos aprendidos hasta este tiempo, como son la utilización de pieles de ovinos y caprinos cuya belleza de grano inclusive puede superar a las anteriormente citadas, y cuya demanda es extensa por falta de conocimiento en su utilización

En la actualidad dentro de la producción de cuero ovino los extractos vegetales son consideradas un producto recurtiente importante, hoy en día mundialmente existen un gran porcentaje de los cueros se recurten bajo una formulación que incluye dichos extractos. Bajo un proceso de curtición tradicional en combinación de los extractos vegetales y el cromo que se fija al cuero representa a dos tercios del peso total del cromo utilizado bajo la formulación inicial, el restante del curtiente se elimina en las aguas residuales que son eliminadas de los baños del curtido y recurtido.

Dentro del proceso de recurtición con extractos vegetales y las sales de cromo, la materia prima (piles ovinas de animales recién faenados) es acopiada de los principales mataderos, las mismas pasan por una etapa previa de salado para que evitar el deterioro de las características de la piel producido por el ataque bacteriano de la piel o la auto

descomposición de la misma debido a su alta humedad. Posteriormente las pieles son clasificadas según la calidad de flor (parte externa de la piel), es decir por la presencia y cantidad de irregularidades o defectos dentro de la superficie de las mismas producidas por lastimaduras cicatrices, cortes, cicatrices por paracitos que atacaron al animal, entre otros.

En base a la clasificación de cada piel es destinada a un tipo específico de cuero terminado que además guardara la calidad inicial de la piel.

El cuero terminado comprende una serie de tratamientos al cual se somete la piel curtida para obtener determinadas propiedades. Estos tratamientos siempre van dirigidos para proporcionar mejoras y propiedades especiales, ya sea del lado de la flor o del lado de la carne. Con el acabado también se le proporciona al cuero protección contra los daños mecánicos, humedad, resistencia a la elaboración del artículo, suciedad; así como dar el efecto de moda deseado, como ser brillo, mate, doble tono, etc.

También los acabados se efectúan para igualar o aumentar de intensidad las tinturas desiguales, para ocultar defectos de flor o para dar un determinado tacto. En el caso de cueros desflorados, el acabado reconstituye la flor del cuero.

2. TEMA: ELABORACIÓN DE RECURTICIÓN DE CUERO DE GANADO OVINO CON EXTRACTOS VEGETALES TANINOS.

3. OBJETIVOS:

3.1 OBJETIVO GENERAL:

- Realizar el proceso de recurtición del cuero de ganado ovino con extractos vegetales taninos en el bombo de acabados.

3.2 OBJETIVO ESPECIFICO:

- Determinar el proceso de neutralizado, recurtición, teñido y engrase del cuero de ganado ovino.
- Identificar cuáles son las etapas más importantes en el proceso del neutralizado, recurtido, teñido y engrase del cuero de ganado ovino.

4. MATERIALES:	EQUIPOS:	PRODUCTOS ULILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Cueros de ovinos • Cuchillos • Mandil 	<ul style="list-style-type: none"> • Bombo de curtido • Bombo de recurtido • Máquina de 	<ul style="list-style-type: none"> • Agua (H2O). • Ácido acético • Tenso activó

<ul style="list-style-type: none"> • Baldes de distintas dimensiones • Mascarillas • Botas de caucho • Guantes de hule • Tinajas • Tijeras • Mesa • Peachimetro • Termómetro • Cronometro • Tableros para el estacado • Clavos • Martillo • Indumentaria adecuada 	<ul style="list-style-type: none"> estiramiento • Maquina ablandadora • Toggling • Máquina de elongación • Máquina de flexometria • Probeta • Abrazaderas • Pinzas superiores sujetadoras de probetas • Pie de rey • Zaranda para ablandar • Tensiómetro 	<ul style="list-style-type: none"> • Formiato de sodio (NaCOOH). • Bicarbonato de sodio Na (HCO3) • Recurtiente cromo orgánico taninos. • Glutaraldehído o cromo • Ácido fórmico (HCOOH). • Glutaraldehído o cromo • Mimosa • Rellenante de faldas • Anilinas • Parafina sulfoclorada • Éster fosfórico • Grasa sulfatada • Ácido oxálico (H02CC02H).
---	---	--

Cuadro N° 9 Materiales, equipos y productos utilizados
Fuente: Autores

5. GRÁFICOS



FIGURA N° 6 Elaboración de recurtición de cuero de ganado ovino con extractos vegetales taninos
Fuente: Autores

6. FORMULACIÓN EMPLEADA

Ovino									
Formulación con extractos vegetales taninos									
Etapas	%	Producto	tiempo min	en bombo	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Cuero wet-blue	-	-	-	-	-	-	-		
Perchar	-	-	48 horas	-	-	-	-		
Escurreo	Extraer 50-55% de humedad			Manualmente					
Rebajado	Bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre 0,8 mm			Raspadora, rebajadora o manualmente					
Etapas	%	Producto	Tiempo min	bombo recurtido	T°	pH	Relación a : b	baño %	
Neutralizado	200	Agua	30 min	Rodar			Peso rebajado		
	0,2	Ácido acético							
	0,2	Tenso activó							
	Ecurrir los cueros en el bombo								
	Botar baño								
	100	Agua	30 min	Rodar	30 °C				
	1	Formiato de sodio							
	1	Bicarbonato de sodio	60 min	Rodar		A 5 - 5,5			
	1,5	Recurtiente neutralizante							
	Botar baño								
Lavado	300	Agua	45 min	Rodar	40 °C				
	Botar baño								
Recurtido	100	Agua	10 min	Rodar	50 °C				
	0,1	Ácido fórmico							
	2	Glutaraldehído o cromo	40 min	Rodar					
	2	Recurtiente cromo orgánico taninos.							

	Botar baño							
	80	Agua	40 min	Rodar	40 °C			
	1	Formiato de sodio						
	Botar baño							
	Ecurrir los cueros							
Lavado	300	Agua	60 min	Rodar	40 °C			
	Botar baño							
Tintura o teñido	100	Agua	60 min	Rodar	40 °C			
	4	Mimosa						
	3	Rellenante de faldas						
	2	Anilinas	60 min	Rodar				
Engrase	150	Agua	60 min	Rodar	70 °C			
	6	Parafina sulfoclorada						
	2	Lanolina						Mezcladas y diluido 1:10
	4	Éster fosfórico						
	1	Grasa sulfatada						
	0,5	Ácido oxálico	5 min	Rodar				
	1,5	Ácido fórmico	10 min	Rodar			Diluido 1:10	
			10 min	Rodar				
	Botar baño							
Lavado	200	Agua	20 min	Rodar	Ambiente			
	Botar baño							
	Perchar el cuero uno sobre otro con la flor hacia arriba dejar reposar 1 día							
	Recoger los cueros y apilarlos y dejar reposar 1 noche							
	Secar de 3 a 8 días							
Acabado	Varía según el tipo de acabado y articulo de uso final del cuero							
	Fin							

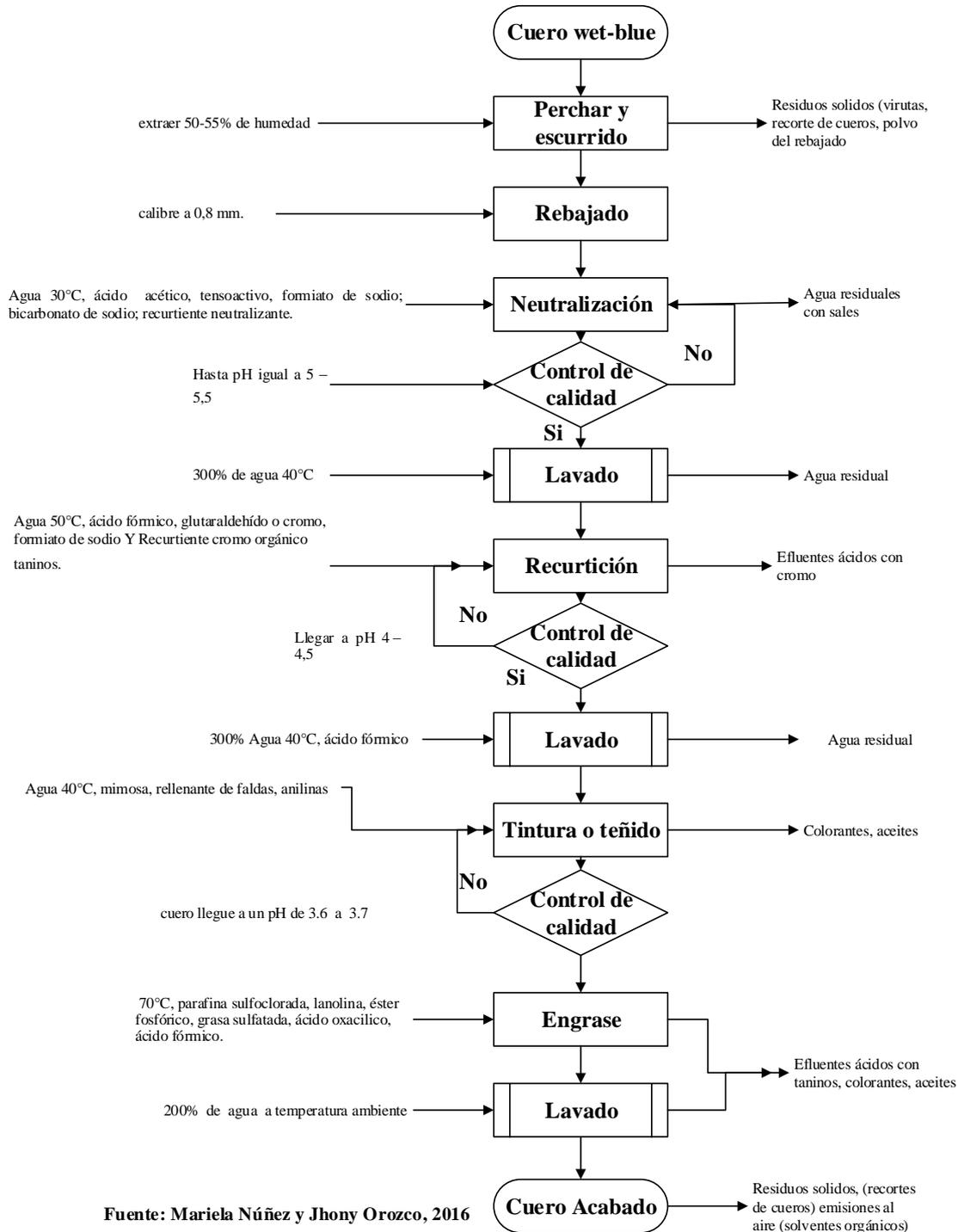
Cuadro N° 10 Formulación de recurtido de cuero de ganado ovino con extractos vegetales taninos.

Fuente: Autores

7. PROCEDIMIENTO

7.1 diagrama de proceso

DIAGRAMA DE PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE RECURTICON DE CUERO DE GANADO OVINO CON EXTRACTOS VEGETALES TANINOS.



Sugerencias: antes de realizar cualquier trabajo o procedimiento verificamos que el equipo se encuentre desconectado, utilizar indumentaria apropiada para evitar riesgos y accidentes como también daños al bombo de acabados.

- Antes verificar que el caballete se encuentre nivelado a la altura requerida asegurando firmeza.
- Asegúrese que este lubricado las chumaceras y el eje.
- Se recogen el cuero en forma de Wet-Blue, se percha y se deja reposar un día.

NOTA: El procedimiento es el mismo a los anteriores explicados, la diferencia que existe esta en la etapa de recurtido.

Recurtido

- La recurtición del cuero curtido es el post tratamiento del Wet-Blue a fin de modificar las características que el agente curtiente confieren a la piel.
- Luego se procedió a recurtir con un baño del 100% de agua a 50°C más el 0,1 ácido fórmico y 2% de glutaraldehído o órgano cromo y 2% Recurtiente cromo orgánico taninos en iguales proporciones
- Dándole movimiento al bombo de recurtido durante 40 minutos, para posteriormente eliminar el baño.
- Preparamos otro baño con el 80% de agua a 40°C, al cual se añadió el 1% de formiato de sodio, para realizar el neutralizado,
- Luego se rodó el bombo durante 40 minutos y se eliminó en baño.

8. CONCLUSIONES

- Al establecer una normativa o formulación estandarizada en las variables de proceso como son pH, temperatura, tiempo de rodamiento entre otras se determinó la el proceso adecuado para la eficiencia de las diferentes etapas. Destacado como agente recurtiente los extractos vegetales de taninos utilizados en la producción de cuero ovino, ya que se obtuvo un cuero de buena a paraciencia y calidad aptos para su comercialización.
- Aplicando el diseño de proceso a escala de laboratorio del neutralizado, recurtición, teñido y engrase del cuero se obtuvieron cueros de una calidad funcional dentro de los estándares establecidos por la normativa IUP.
- Con la determinación de la correcta concentración de las sustancias químicas utilizadas en cada etapa del neutralizado, recurtición, teñido y engrase de los cueros ovinos se consigue obtener un producto final de alta calidad y competitivo en

relación a los cueros convencionales (curtición con cromo), para el desarrollo tecnológico de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer caso las sugerencias anteriormente citadas.
- Realizar los procedimientos explicados con precaución y concentración
- Recordar que el bombo de acabados es un equipo peligroso que puedan causar daños al operario si no se tiene en cuenta las medidas de seguridad, es por eso que se debe de tener mucho cuidado y mantener siempre las normas de seguridad.
- Recurtir los cueros de ganado ovino con extractos amigables como los de taninos o vegetal tara que son amigables para el medio ambiente, sin perjudicar al ecosistema que rodea a una curtiembre, al enviar productos altamente contaminantes como es el cromo, a los cuerpos de agua dulce que lo circunda.

A dark blue vertical bar on the left side of the page. A blue arrow-shaped element points to the right from the bar, containing the text 'Ingeniería Agroindustrial'.

Ingeniería Agroindustrial

ELABORACIÓN DE RECURTICIÓN DE CUERO DE GANADO OVINO CON SULFATO O SULFURO DE ALUMINIO (Al_2S_3). PRÁCTICA N° 7

Several thin, curved lines in shades of blue and grey that originate from the bottom left and curve upwards and to the right, resembling stylized grass or reeds.

Unach
AUTORES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Integrantes

.....
.....
.....

Laboratorio N° - ...

Fecha de realización:

Fecha de presentación:

Calificación:

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del extenso mundo del procesamiento de pieles, existen procedimientos especiales que se deben practicar a pieles poco convencionales saliéndonos un poco del esquema general del procesamiento del vacuno, que constituye la gran mayoría de los procesos aprendidos hasta este tiempo, como son la utilización de pieles de ovinos y caprinos cuya belleza de grano inclusive puede superar a las anteriormente citadas, y cuya demanda es extensa por falta de conocimiento en su utilización

En la actualidad dentro de la producción de cuero ovino los recurtiente de sulfato o sulfuro de aluminio en combinación con las sales de cromo son consideradas como un producto recurtiente importante y amigable al medio ambiente, hoy en día mundialmente existen un gran porcentaje de los cueros se recurten bajo una formulación que incluye dichos productos. Bajo un proceso de curtición tradicional en combinación del sulfato o sulfuro de aluminio y el cromo que se fija al cuero representa a dos tercios del peso total del cromo utilizado bajo la formulación inicial, el restante del curtiente se elimina en las aguas residuales que son eliminadas de los baños del curtido y recurtido.

Dentro del proceso de recurtición con los sulfato o sulfuro de aluminio y las sales de cromo, la materia prima (piles ovinas de animales recién faenados) es acopiada de los principales mataderos, las mismas pasan por una etapa previa de salado para que evitar el deterioro de las características de la piel producido por el ataque bacteriano de la piel o la auto descomposición de la misma debido a su alta humedad. Posteriormente las

pieles son clasificadas según la calidad de flor (parte externa de la piel), es decir por la presencia y cantidad de irregularidades o defectos dentro de la superficie de las mismas producidas por lastimaduras cicatrices, cortes, cicatrices por paracitos que atacaron al animal, entre otros.

En base a la clasificación de cada piel es destinada a un tipo específico de cuero terminado que además guardara la calidad inicial de la piel.

El cuero terminado comprende una serie de tratamientos al cual se somete la piel curtida para obtener determinadas propiedades. Estos tratamientos siempre van dirigidos para proporcionar mejoras y propiedades especiales, ya sea del lado de la flor o del lado de la carne. Con el acabado también se le proporciona al cuero protección contra los daños mecánicos, humedad, resistencia a la elaboración del artículo, suciedad; así como dar el efecto de moda deseado, como ser brillo, mate, doble tono, etc.

También los acabados se efectúan para igualar o aumentar de intensidad las tinturas desiguales, para ocultar defectos de flor o para dar un determinado tacto. En el caso de cueros desflorados, el acabado reconstituye la flor del cuero.

2. TEMA: ELABORACIÓN DE RECURTICIÓN DE CUERO DE GANADO OVINO CON SULFATO O SULFURO DE ALUMINIO (AL_2S_3).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

- Realizar el proceso de recurtición del cuero de ganado bovino con sulfato o sulfuro de aluminio en el bombo de acabados.

3.2 OBJETIVO ESPECIFICO:

- Determinar el proceso de neutralizado, recurtición, teñido y engrase del cuero de ganado ovino.
- Identificar cuáles son las etapas más importantes en el proceso del neutralizado, recurtido, teñido y engrase del cuero de ganado ovino.

4. MATERIALES:	EQUIPOS:	PRODUCTOS UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Cueros de ovinos • Cuchillos • Mandil • Baldes de distintas dimensiones • Mascarillas • Botas de caucho • Guantes de hule • Tinas • Tijeras • Mesa • Peachimetro • Termómetro • Cronometro • Tableros para el estacado • Clavos • Martillo • Indumentaria adecuada 	<ul style="list-style-type: none"> • Bombo de curtido • Bombo de recurtido • Máquina de estiramiento • Maquina ablandadora • Togging • Máquina de elongación • Máquina de flexometria • Probeta • Abrazaderas • Pinzas superiores sujetadoras de probetas • Pie de rey • Zaranda para ablandar • Tensiómetro 	<ul style="list-style-type: none"> • Agua (H₂O). • Ácido acético • Tenso activó • Formiato de sodio (NaCOOH). • Bicarbonato de sodio Na (HCO₃) • Recurtiente sulfato o sulfuro de aluminio (Al₂S₃). • Glutaraldehído o cromo • Ácido fórmico (HCOOH). • Glutaraldehído o cromo • Mimosa • Rellenante de faldas • Anilinas • Parafina sulfoclorada • Éster fosfórico • Grasa sulfatada • Ácido oxálico (H₂CCO₂H).

Cuadro N° 11 Materiales, equipos y productos utilizados

Fuente: Autores

5. GRÁFICOS



FIGURA N° 7 Elaboración de recurtición de cuero de ganado ovino con sulfato o sulfuro de aluminio (Al₂S₃)

Fuente: Autores

6. FORMULACIÓN EMPLEADA

Ovino									
Formulación con sulfato o sulfuro de aluminio (AL ₂ S ₃).									
Etapas	%	Producto	tiempo min	en bombo	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Cuero wet-blue	-	-	-	-	-	-	-		
Perchar	-	-	48 horas	-	-	-	-		
Escurreido	Extraer 50-55% de humedad			Manualmente					
Rebajado	Bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre 0,8 mm			Raspadora, rebajadora o manualmente					
Etapas	%	Producto	Tiempo min	bombo recurtido	T°	pH	Relación a : b	baño %	
Neutralizado	200	Agua	30 min	Rodar			Peso rebajado		
	0,2	Ácido acético							
	0,2	Tenso activó							
	Ecurrir los cueros en el bombo								
	Botar baño								
	100	Agua	30 min	Rodar	30 °C				
	1	Formiato de sodio							
	1	Bicarbonato de sodio	60 min	Rodar		A 5 - 5,5			
	1,5	Recurtiente neutralizante							
	Botar baño								
Lavado	300	Agua	45 min	Rodar	40 °C				
	Botar baño								
Recurtido	80	Agua	10 min	Rodar	50 °C				
	0,1	Ácido fórmico							
	2	Glutaraldehído o cromo	40 min	Rodar					
	2	recurtiente de sulfato o sulfuro de aluminio							

	Botar baño							
	80	Agua	40 min	Rodar	40 °C			
	1	Formiato de sodio						
	Botar baño							
	Ecurrir los cueros							
Lavado	300	Agua	60 min	Rodar	40 °C			
	Botar baño							
Tintura o teñido	100	Agua	60 min	Rodar	40 °C			
	4	Mimosa						
	3	Rellenante de faldas						
	2	Anilinas	60 min	Rodar				
Engrase	150	Agua	60 min	Rodar	70 °C			
	6	Parafina sulfoclorada						
	2	Lanolina						Mezcladas y diluido 1:10
	4	Éster fosfórico						
	1	Grasa sulfatada						
	0,5	Ácido oxálico	5 min	Rodar				
	1,5	Ácido fórmico	10 min	Rodar			Diluido 1:10	
			10 min	Rodar				
	Botar baño							
Lavado	200	Agua	20 min	Rodar	Ambiente			
	Botar baño							
	Perchar el cuero uno sobre otro con la flor hacia arriba dejar reposar 1 día							
	Recoger los cueros y apilarlos y dejar reposar 1 noche							
	Secar de 3 a 8 días							
Acabado	Varía según el tipo de acabado y articulo de uso final del cuero							
	Fin							

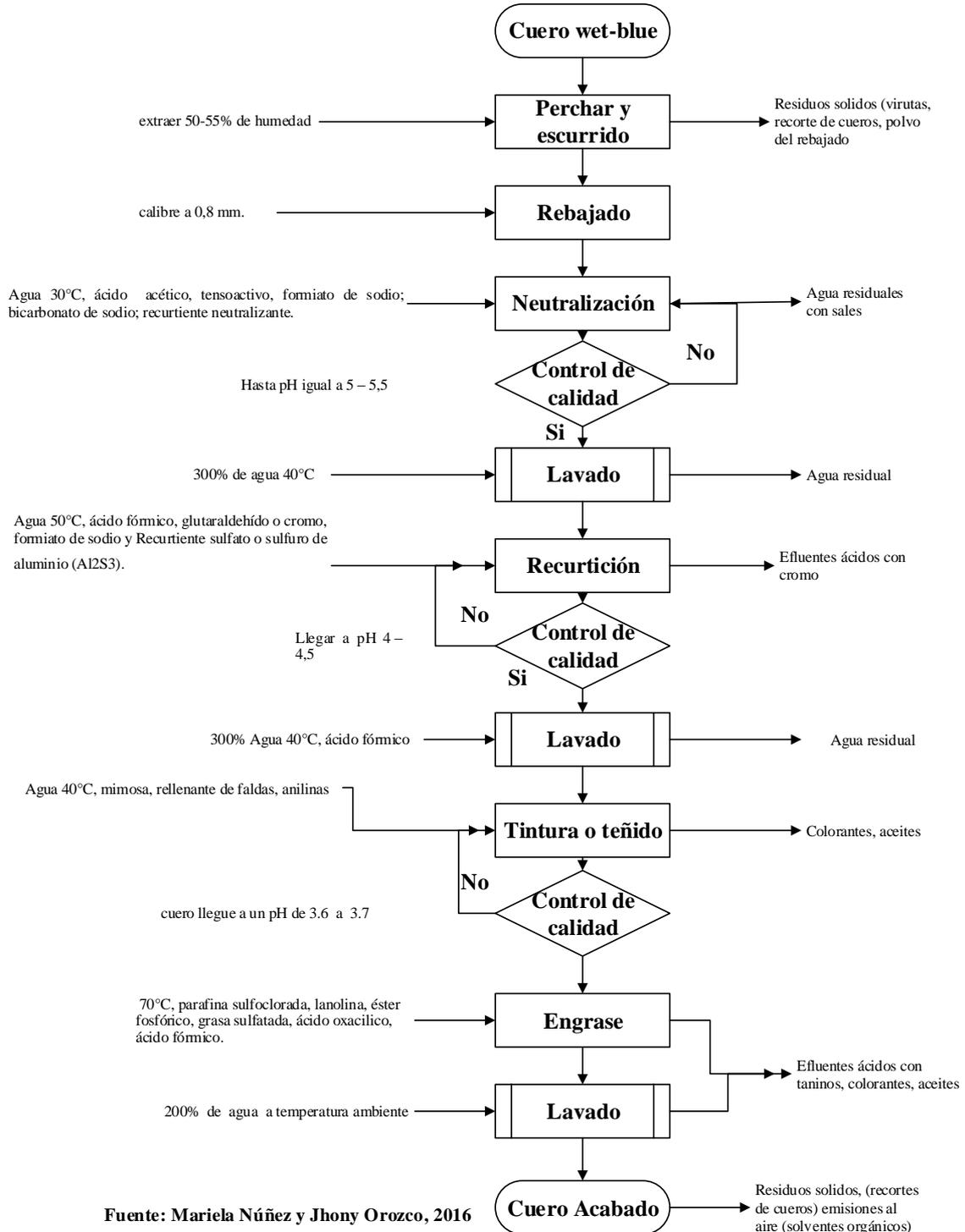
Cuadro N° 12 Formulación de recurtido de cuero de ganado ovino con sulfato o sulfuro de aluminio (Al_2S_3).

Fuente: Autores

7. PROCEDIMIENTO

7.1 diagrama de proceso

DIAGRAMA DE PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE RECURTICON DE CUERO DE GANADO OVINO CON SULFATO O SULFURO DE ALUMINIO (AL₂S₃).



Sugerencias: antes de realizar cualquier trabajo o procedimiento verificamos que el equipo se encuentre desconectado, utilizar indumentaria apropiada para evitar riesgos y accidentes como también daños al bombo de acabados.

- Antes verificar que el caballete se encuentre nivelado a la altura requerida asegurando firmeza.
- Asegúrese que este lubricado las chumaceras y el eje.
- Se recogen el cuero en forma de Wet-Blue, se percha y se deja reposar un día.

NOTA: El procedimiento es el mismo a los anteriores explicados, la diferencia que existe esta en la etapa de recurtido.

Recurtido

- La recurtición del cuero curtido es el post tratamiento del Wet-Blue a fin de modificar las características que el agente curtiente confieren a la piel.
- Luego se procedió a recurtir con un baño del 80% de agua a 50°C más el 0,1 ácido fórmico y 2% de glutaraldehído o órgano cromo y 2% Recurtiente sulfato o sulfuro de aluminio (Al_2S_3).en iguales proporciones
- Dándole movimiento al bombo de recurtido durante 40 minutos, para posteriormente eliminar el baño.
- Preparamos otro baño con el 80% de agua a 40°C, al cual se añadió el 1% de formiato de sodio, para realizar el neutralizado,
- Luego se rodó el bombo durante 40 minutos y se eliminó en baño.

8. CONCLUSIONES

- Al establecer una normativa o formulación estandarizada en las variables de proceso como son pH, temperatura, tiempo de rodamiento entre otras se determinó la el proceso adecuado para la eficiencia de las diferentes etapas. Destacado como agente recurtiente los de sulfato o sulfuro de aluminio utilizado en la producción de cuero ovino, ya que se obtuvo un cuero de buena a paraciencia y calidad aptos para su comercialización.
- Aplicando el diseño de proceso a escala de laboratorio del neutralizado, recurtición, teñido y engrase del cuero se obtuvieron cueros de una calidad funcional dentro de los estándares establecidos por la normativa IUP.

- Con la determinación de la correcta concentración de las sustancias químicas utilizadas en cada etapa del neutralizado, recurtición, teñido y engrase de los cueros ovinos se consigue obtener un producto final de alta calidad y competitivo en relación a los cueros convencionales (curtición con cromo), para el desarrollo tecnológico de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer caso las sugerencias anteriormente citadas.
- Realizar los procedimientos explicados con precaución y concentración
- Recordar que el bombo de acabados es un equipo peligroso que puedan causar daños al operario si no se tiene en cuenta las medidas de seguridad, es por eso que se debe de tener mucho cuidado y mantener siempre las normas de seguridad.
- Recurtir los cueros de ganado ovino con extractos amigables como los de taninos o vegetal tara que son amigables para el medio ambiente, sin perjudicar al ecosistema que rodea a una curtiembre, al enviar productos altamente contaminantes como es el cromo, a los cuerpos de agua dulce que lo circunda.

A dark blue vertical bar runs down the left side of the page. A blue arrow-shaped graphic points to the right from the bar, containing the text 'Ingeniería Agroindustrial'.

Ingeniería Agroindustrial

ELABORACIÓN DE RECURTICIÓN DE CUERO DE GANADO CAPRINO CON SALES DE CROMO (Cr.) PRÁCTICA N° 8

Several thin, curved lines in shades of blue and grey originate from the bottom left corner and curve upwards and to the right, creating a decorative graphic element.

Unach
AUTORES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Integrantes

.....
.....
.....

Laboratorio N° - ...

Fecha de realización:

Fecha de presentación:

Calificación:

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del extenso mundo del procesamiento de pieles, existen procedimientos especiales que se deben practicar a pieles poco convencionales saliéndonos un poco del esquema general del procesamiento del vacuno, que constituye la gran mayoría de los procesos aprendidos hasta este tiempo, como son la utilización de pieles de ovinos y caprinos cuya belleza de grano inclusive puede superar a las anteriormente citadas, y cuya demanda es extensa por falta de conocimiento en su utilización

Agraz, G. (1981), reporta que 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. Cuando la piel está bien trabajada alcanza precios elevados pues se utiliza en la confección de artículos de alta calidad como son zapatos, bolsos, abrigos, guantes, etc.

En la actualidad dentro de la producción de cuero caprino los recurtiente de las sales de cromo son consideradas como un producto recurtiente de mayor uso, hoy en día mundialmente existen un gran porcentaje de los cueros se recurten bajo una formulación que incluye dichos productos. Bajo un proceso de curtición tradicional del cromo que se fija en el cuero.

Dentro del proceso tradicional de recurtición con sales de cromo, la materia prima (piles ovinas de animales recién faenados) es acopiada de los principales mataderos, las mismas pasan por una etapa previa de salado para que evitar el deterioro de las características de la piel producido por el ataque bacteriano de la piel o la auto descomposición de la misma debido a su alta humedad. Posteriormente las pieles son clasificadas según la calidad de flor (parte externa de la piel), es decir por la presencia y cantidad de irregularidades o defectos dentro de la superficie de las mismas producidas por lastimaduras cicatrices, cortes, cicatrices por paracitos que atacaron al animal, entre otros.

En base a la clasificación de cada piel es destinada a un tipo específico de cuero terminado que además guardara la calidad inicial de la piel.

El cuero terminado comprende una serie de tratamientos al cual se somete la piel curtida para obtener determinadas propiedades. Estos tratamientos siempre van dirigidos para proporcionar mejoras y propiedades especiales, ya sea del lado de la flor o del lado de la carne. Con el acabado también se le proporciona al cuero protección contra los daños mecánicos, humedad, resistencia a la elaboración del artículo, suciedad; así como dar el efecto de moda deseado, como ser brillo, mate, doble tono, etc.

También los acabados se efectúan para igualar o aumentar de intensidad las tinturas desiguales, para ocultar defectos de flor o para dar un determinado tacto. En el caso de cueros desflorados, el acabado reconstituye la flor del cuero.

2. TEMA: ELABORACIÓN DE RECURTICIÓN DE CUERO DE GANADO CAPRINO CON SALES DE CROMO (Cr.)

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

- Realizar el proceso de recurtición del cuero de ganado caprino con sales de cromo en el bombo de acabados.

3.2 OBJETIVO ESPECIFICO:

- Determinar el proceso de neutralizado, recurtición, teñido y engrase del cuero de ganado caprino.
- Identificar cuáles son las etapas más importantes en el proceso del neutralizado, recurtido, teñido y engrase del cuero de ganado caprino.

4. MATERIALES:	EQUIPOS:	PRODUCTOS UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Cueros caprinos • Cuchillos • Mandil • Baldes de distintas dimensiones • Mascarillas • Botas de caucho • Guantes de hule • Tinajas • Tijeras • Mesa • Peachimetro • Termómetro • Cronometro • Tableros para el estacado • Clavos • Martillo • Indumentaria adecuada 	<ul style="list-style-type: none"> • Bombo de curtido • Bombo de recurtido • Máquina de estiramiento • Máquina raspadora • Máquina ablandadora • Toggling • Máquina de elongación • Máquina de flexometría • Probeta • Abrazaderas • Pinzas superiores sujetadoras de probetas • Pie de rey • Zaranda para ablandar • Tensiómetro 	<ul style="list-style-type: none"> • Agua (H₂O). • Ácido fórmico (NaCOOH). • Tenso activó • Cromo • Sulfato de aluminio • Órgano cromo • Formiato de sodio • Recurtiente neutralizante cromo (Cr). • Sintético de sustitución • Anilina • Sintan • Rellenante de faldas • Recurtiente fenólico • Éster fosfórico o 2 % lanolina • Parafina sulfoclorada • Aceite mineral o crudo o 3% grasa sulfatada • Ácido oxálico (H₂CCO₂H). • Ácido fórmico

Cuadro N° 13 Materiales, equipos y productos utilizados

Fuente: Autores

5. GRÁFICOS



FIGURA N° 8 Elaboración de recurtición de cuero de ganado caprino con sales de cromo (cr.)

Fuente: Autores

6. FORMULACIÓN EMPLEADA

caprino									
Formulación cromo									
Etapas	%	Reactivo	tiempo min	Bombo curtido	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Cuero wet-blue	-	-	-	-	-	-	-		
Perchar	-	-	24 horas	-	-	-	-		
Rebajado	Bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre 1mm y extraer 50-55% de humedad			Raspadora, rebajadora o manualmente					
Etapas	%	Reactivo	Tiempo min	Bombo recurtido	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Neutralización	200	Agua	20 min	rodar	25 °C				
	0,2	Ácido fórmico							
	0,2	Tenso activó				a pH ≤ 4			
	Botar baño								
Recurtido	80	Agua	40 min	rodar	40 °C				
	2	Cromo							
	1	Sulfato de aluminio							
	2	Órgano cromo							
	Botar baño								
	100	Agua	30 min	rodar	40 °C				
	1	Formiato de sodio							
	2	Recurtiente neutralizante	60 min	rodar		a 4,5 - 5 pH			
Botar baño									
Lavado	300	Agua	60 min	rodar	40 °C				

Vaciar el bombo y recoger las pieles							
Tintura o teñido	50	Agua	10 min	rodar	40 °C		
	6	Sintético de sustitución					
	1	Recurtiente dispersante					
	2	Anilina	20 min	rodar			
	6	Sintan	60 min	rodar			
	3	Rellenante de faldas					
	4	Recurtiente fenólico					
Engrase	150	Agua	60 min	rodar	70 °C	-	
	4	Éster fosfórico o 2 % lanolina			-	-	
	6	Parafina sulfoclorada			-	-	se mezclan y se adiciona 4 partes de agua r: 1:5
	1	Aceite mineral o crudo o 3% grasa sulfatada			-	-	
	0,5	Acido oxálico					
	0,75	Ácido fórmico	10 min	rodar			
	0,75	Ácido fórmico	10 min	rodar			
	Botar baño						
Lavado	200	Agua	20 min	rodar	ambiente		
	Botar baño						
Perchar las pieles una sobre otra con la flor hacia arriba dejar reposar 1 noche							
Recoger las pieles y apilarlas y dejar reposar 1 noche							
Acabado	Varía según el tipo de acabado y articulo de uso final del cuero						
Fin							

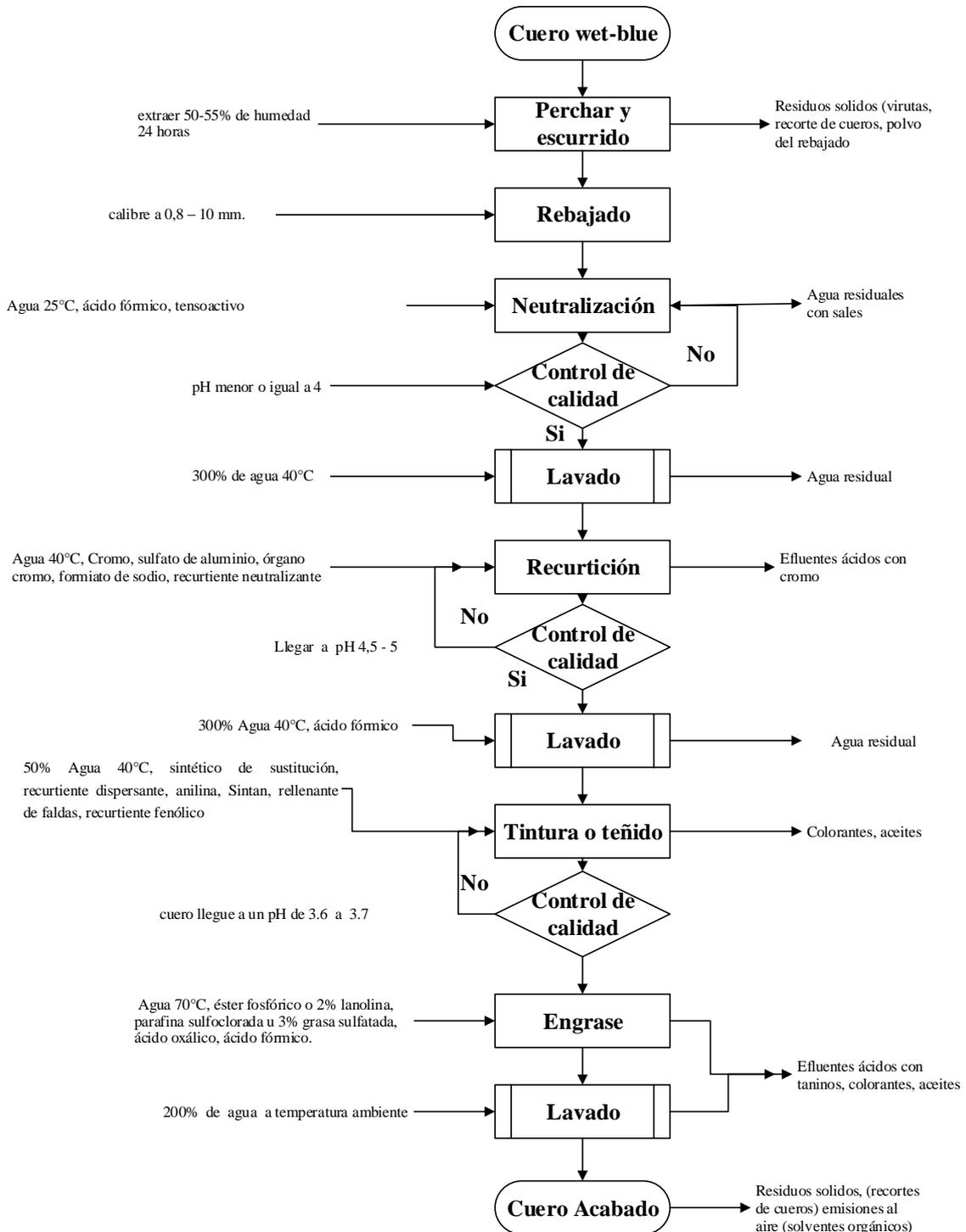
Cuadro N° 14 Formulación de recurtido de cuero de ganado caprino con sales de cromo

Fuente: QUINCHE, 2011

7. PROCEDIMIENTO

7.1 diagrama de proceso

DIAGRAMA DE PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE RECURTICON DE CUERO DE GANADO CAPRINO CON SALES DE CROMO (Cr.)



Fuente: QUINCHE, 2011

Sugerencias: antes de realizar cualquier trabajo o procedimiento verificamos que el equipo se encuentre desconectado, utilizar indumentaria apropiada para evitar riesgos y accidentes como también daños al bombo de acabados.

- Antes verificar que el caballete se encuentre nivelado a la altura requerida asegurando firmeza.
- Asegúrese que este lubricado las chumaceras y el eje.
- Se recogen el cuero en forma de Wet-Blue, se percha y se deja reposar un día.

Rebajado y raspado

- Una vez obtenido el Wet-Blue se procede al rebajado, que consiste en bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre (espesor) por toda la superficie de la piel. Para esto se utiliza la raspadora o rebajadora y también se puede realizar de forma manual, la misma que con la ayuda de una cuchilla cilindra en forma de tornillo sin fin raspa la parte de la carne del cuero bajando su espesor hasta llegar al calibre deseado dependiendo de las especificaciones que se requieren para el producto terminado.

Perchado

- Se recogió el cuero en forma de Wet-Blue, se perchó y se dejó reposar 1 a 5 días.

Ecurrido

El objetivo de escurrido es extraer 50-55% de humedad.

- Luego del lapso del tiempo de perchado se realizó el escurrido de forma manual

Rebajado

Consiste en bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre (espesor) por toda la superficie de la piel.

- Se rebajó el espesor del cuero manualmente hasta llegar al calibre que se desee igualar el calibre a 0,8 mm.

Neutralizado

El objetivo principal de la neutralización es eliminar los ácidos fuertes que contiene la piel principalmente el ácido sulfúrico, con el fin de eliminar el riesgo de hidrólisis lenta de la proteína piel.

- Se rehidrató el cuero wet-blue ovino con agua a 25 °C, al 200 % sobre peso rebajado, se agregó 0,2% de ácido fórmico u oxálico para descurtir la flor, y deshacer los nidos del curtiente mineral formados en el curtido, más el 0.2 de tenso activo y facilitar la re humectación del cuero,
- se rodó el bombo durante 20 minutos a una velocidad de 14 rpm
- se escurrió los cueros en el bombo y se eliminó el baño.

Recurtido

- La recurtición del cuero curtido es el post tratamiento del Wet-Blue a fin de modificar las características que el agente curtiente confieren a la piel.
- Luego se procedió a recurtir con un baño del 80% de agua a 40 °C más el 2% de órgano-cromo, más 2 % de sales de cromo y 1% de sulfato de aluminio en los porcentajes proporcionados
- Dándole movimiento al bombo de recurtido durante 40 minutos, para posteriormente eliminar el baño.
- Preparamos otro baño con el 100% de agua a 40°C, al cual se añadió el 1% de formiato de sodio
- Luego se rodó el bombo durante 30 minutos.
- Se aumentó recurtiente neutralizante en una cantidad del 2% y se giró el bombo a la misma velocidad durante 60 minutos, controlando el pH que debe de llegar a 4,5 - 5 pH. Para luego eliminar el baño.

Lavado

Se lavó los cueros con 300% de agua a 40 °C durante 60 minutos, pasado este tiempo se eliminó el baño.

Tinte o teñido

La principal finalidad que se busca con la aplicación esta operación dentro del proceso del recurtido es aplicar un color específico de fondo al cuero que facilite el tinte.

- Se preparó un baño con el 50% de agua a 40°C al cual se le agrego el 6% de sintético de sustitución, 1% de recurtiente dispersante, luego se giró el bombo durante 10 minutos. Al mismo baño se añadió el 2% de anilinas y luego se rodó el bombo durante 20 minutos.

- Luego se añadió 6% de Sintan, 3% de rellenanate de faldas y 4% recurtiente fenólico luego se giró el bombo durante 60 minutos.

Engrase

El objetivo del engrase es evitar que cuando el cuero se seque, que la misión principal del engrase es mantener las fibras separadas para evitar que las mismas se enduren.

- Se aumentó 150% de agua a 70°C más el 4% éster fosfórico o 2 % lanolina, 6% de parafina sulfoclorada, 1% aceite mineral o crudo u 3% grasa sulfatada y 0,5% acido oxálico, se mezclan y se adiciona 4 partes de agua con relación 1:5 y se giró el bombo por 60 minutos.
- Para luego añadir 0,75% de ácido fórmico y rodar el bombo durante 10 min, posteriormente se añade 0,75% de ácido fórmico y rodar el bombo, se elimina el baño.

Lavado

Se lavó los cueros con el 200% de agua a temperatura ambiente, durante 20 minutos. Se escurrió el baño y se apilaron los cueros durante 24 horas.

Perchado

- Finalmente se sacó los cueros del bombo y se los percharon una sobre otra con la flor hacia arriba dejando reposar durante 24 horas,
- Luego recoger los cueros y apilarlos y dejar reposar 1 noche.

Secado

- Se secó al aire libre con un lapso de tiempo 3 a 8 días.

(QUINCHE, 2011)

Acabado

El acabado del cuero es un conjunto de operaciones que se realizan después de la tintura, engrase y secado.

Los objetivos del acabado son aumentar las propiedades del material curtido. Incrementar la protección frente a la humedad y a la suciedad, mejorando a su vez, el aspecto de la piel cubriendo los defectos producidos en las operaciones previas del proceso de fabricación, así como aumentar las resistencias y solideces exigidas para cada artículo. Con el acabado se puede conferir al cuero unas determinadas

características tales como: coloración, tacto, uniformidad, brillo, solidez, duración y elegancia, resaltando su belleza natural.

El acabado de la piel consiste en la aplicación sobre la superficie del cuero de una mezcla de sustancias de naturaleza química variada, que mediante su secado, forman una película más o menos sutil, más o menos transparente, más elástica o más dura según el artículo que se desea.

- Cuando se quiere realizar un acabado se deben tener en cuenta varios factores:
- De que cuero se parte
- El tipo de artículo que se quiere obtener
- El aspecto que debe tener el cuero
- Las características técnicas que la normativa exige para cada artículo.
- Conocer bien los productos que intervienen en un acabado para conseguir las características deseadas para cada artículo.
- Conocer bien la maquinaria disponible para realizar las operaciones de acabado.
- Conocer los sistemas operativos, así como los distintos tipos de acabados y sus características.

Es por este conjunto de razones que existen diversos tipos de acabado enlistados a continuación:

- Acabado anilina: Acabado transparente realizado con colorantes o anilinas, con la finalidad de igualar los teñidos hechos en bombo. El acabado anilina se distingue de los demás debido a la ausencia de pigmentos de cobertura y por permitir la fácil integridad de la flor.
- Acabado semi-anilina: Curtido teñido con anilina y al que se ha aplicado una capa de pigmentos tan ligera, que no oculta sus características naturales.
- Acabado a base de agua: Acabado hecho con pigmento o anilina teniendo como solvente el agua.
- Acabado a base de nitrocelulosa: Pintura de cobertura nitrocelulósica también llamada pintura coloidal, normalmente insoluble en agua. Preparada con solventes orgánicos, se emplean preferentemente como lacas nitrocelulósicas con diferentes porcentajes de sólidos. El film formado por la nitrocelulosa es aplicado como principal componente, sobre todo como lustre o top final.
- Acabado mate: Acabado caracterizado por no presentar brillo en el top final.

- Acabado lustrable: Acabado susceptible al lustrado. Esto es acabado que puede ser lustrado o pulido. En este tipo de acabado se usan productos que necesitan ser resistentes y producir brillo.
- Acabado plástico: Acabados donde se usan productos de características termoplásticas. Acabados que se efectúan con placas lisas o de grabados. Los ligantes de polímeros termoplásticos no se pueden lustrar salvo raras excepciones porque se funden por la acción de la presión y del calor tornándose pegajosos y con un toque plastificado modificando el toque natural del acabado. Acabados fuertemente pigmentados normalmente que presentan un aspecto muy plástico.
- Acabado con pigmentos: Curtido a cuya superficie se ha aplicado una o más capas de productos que contienen pigmentos en suspensión.
- Acabado con resinas: Curtido al que se ha aplicado una o más capas de productos que con, tienen un polímero, generalmente una resina sintética termoplástica.
- Acabado por la flor: Curtido que tiene la capa flor corregida o no y ha sido acabado por dicho lado. (VITERI, 2013)

8. CONCLUSIONES

- Al establecer una normativa o formulación estandarizada en las variables de proceso como son pH, temperatura, tiempo de rodamiento entre otras se determinó el proceso adecuado para la eficiencia de las diferentes etapas. Destacado como agente recurtiente al cromo utilizado en la producción de cuero caprino, ya que se obtuvo un cuero de buena apariencia y calidad aptos para su comercialización.
- Aplicando el diseño de proceso a escala de laboratorio del neutralizado, recurtición, teñido y engrase del cuero se obtuvieron cueros de una calidad funcional dentro de los estándares establecidos por la normativa IUP.
- Con la determinación de la correcta concentración de las sustancias químicas utilizadas en cada etapa del neutralizado, recurtición, teñido y engrase de los cueros caprinos se consigue obtener un producto final de alta calidad y competitivo en relación a los cueros convencionales (curtición con cromo), para el desarrollo tecnológico de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer caso las sugerencias anteriormente citadas.
- Realizar los procedimientos explicados con precaución y concentración
- Recordar que el bombo de acabados es un equipo peligroso que puedan causar daños al operario si no se tiene en cuenta las medidas de seguridad, es por eso que se debe de tener mucho cuidado y mantener siempre las normas de seguridad.
- Recurtir los cueros de ganado ovino con extractos amigables para el medio ambiente, sin perjudicar al ecosistema que rodea a una curtiembre, al enviar productos altamente contaminantes como es el cromo, a los cuerpos de agua dulce que lo circunda.

A dark blue vertical bar runs down the left side of the page. A blue arrow-shaped graphic points to the right from the bar, containing the text 'Ingeniería Agroindustrial'.

Ingeniería Agroindustrial

ELABORACIÓN DE RECURTICIÓN DE CUERO DE GANADO CAPRINO CON EXTRACTOS VEGETALES TANINOS. PRÁCTICA N° 9

Several thin, curved lines in shades of blue and grey originate from the bottom left corner, resembling blades of grass or reeds.

Unach
AUTORES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Integrantes

.....

Laboratorio N°- ...

Fecha de realización:

Fecha de presentación:

Calificación:

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del extenso mundo del procesamiento de pieles, existen procedimientos especiales que se deben practicar a pieles poco convencionales saliéndonos un poco del esquema general del procesamiento del vacuno, que constituye la gran mayoría de los procesos aprendidos hasta este tiempo, como son la utilización de pieles de ovinos y caprinos cuya belleza de grano inclusive puede superar a las anteriormente citadas, y cuya demanda es extensa por falta de conocimiento en su utilización

Agraz, G. (1981), reporta que 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. Cuando la piel está bien trabajada alcanza precios elevados pues se utiliza en la confección de artículos de alta calidad como son zapatos, bolsos, abrigos, guantes, etc.

En la actualidad dentro de la producción de cuero caprino los extractos vegetales son consideradas un producto recurtiente importante, hoy en día mundialmente existen un gran porcentaje de los cueros se recurten bajo una formulación que incluye dichos extractos. Bajo un proceso de curtición tradicional en combinación de los extractos vegetales y el cromo que se fija al cuero representa a dos tercios del peso total del cromo utilizado bajo la formulación inicial, el restante del curtiente se elimina en las aguas residuales que son eliminadas de los baños del curtido y recurtido.

Dentro del proceso de recurtición con extractos vegetales y las sales de cromo, la materia prima (piles caprinas de animales recién faenados) es acopiada de los principales mataderos, las mismas pasan por una etapa previa de salado para que evitar el deterioro de las características de la piel producido por el ataque bacteriano de la piel o la auto descomposición de la misma debido a su alta humedad. Posteriormente las pieles son clasificadas según la calidad de flor (parte externa de la piel), es decir por la presencia y cantidad de irregularidades o defectos dentro de la superficie de las mismas producidas por lastimaduras cicatrices, cortes, cicatrices por paracitos que atacaron al animal, entre otros.

En base a la clasificación de cada piel es destinada a un tipo específico de cuero terminado que además guardara la calidad inicial de la piel.

El cuero terminado comprende una serie de tratamientos al cual se somete la piel curtida para obtener determinadas propiedades. Estos tratamientos siempre van dirigidos para proporcionar mejoras y propiedades especiales, ya sea del lado de la flor o del lado de la carne. Con el acabado también se le proporciona al cuero protección contra los daños mecánicos, humedad, resistencia a la elaboración del artículo, suciedad; así como dar el efecto de moda deseado, como ser brillo, mate, doble tono, etc.

También los acabados se efectúan para igualar o aumentar de intensidad las tinturas desiguales, para ocultar defectos de flor o para dar un determinado tacto. En el caso de cueros desflorados, el acabado reconstituye la flor del cuero.

2. TEMA: ELABORACIÓN DE RECURTICIÓN DE CUERO DE GANADO CAPRINO CON EXTRACTOS VEGETALES TANINOS.

3. OBJETIVOS:

3.1 OBJETIVO GENERAL:

- Realizar el proceso de recurtición del cuero de ganado caprino con extractos vegetales taninos en el bombo de acabados.

3.2 OBJETIVO ESPECIFICO:

- Determinar el proceso de neutralizado, recurtición, teñido y engrase del cuero de ganado caprino.
- Identificar cuáles son las etapas más importantes en el proceso del neutralizado, recurtido, teñido y engrase del cuero de ganado caprino.

4. MATERIALES:	EQUIPOS:	PRODUCTOS UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Cueros caprinos • Cuchillos • Mandil • Baldes de distintas dimensiones • Mascarillas • Botas de caucho • Guantes de hule • Tinas • Tijeras • Mesa • Peachimetro • Termómetro • Cronometro • Tableros para el estacado • Clavos • Martillo • Indumentaria adecuada 	<ul style="list-style-type: none"> • Bombo de curtido • Bombo de recurtido • Máquina de estiramiento • Máquina raspadora • Máquina ablandadora • Toggling • Máquina de elongación • Máquina de flexometria • Probeta • Abrazaderas • Pinzas superiores sujetadoras de probetas • Pie de rey • Zaranda para ablandar • Tensiómetro 	<ul style="list-style-type: none"> • Agua (H₂O). • Ácido fórmico (NaCOOH). • Tenso activó • Cromo • Órgano cromo taninos • Formiato de sodio • Recurtiente neutralizante cromo (Cr). • Sintético de sustitución • Anilina • Sintan • Rellenante de faldas • Recurtiente fenólico • Éster fosfórico o 2 % lanolina • Parafina sulfoclorada • Aceite mineral o crudo o 3% grasa sulfatada • Ácido oxálico (H₂CCO₂H). • Ácido fórmico

Cuadro N° 15 Materiales, equipos y productos utilizados

Fuente: Autores

5. GRÁFICOS



FIGURA N° 9 Elaboración de recurtición de cuero de ganado caprino con extractos vegetales taninos

Fuente: Autores

6. FORMULACIÓN EMPLEADA

caprino									
Formulación con extractos vegetales taninos									
Etapas	%	Reactivo	tiempo min	Bombo curtido	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Cuero wet-blue	-	-	-	-	-	-	-		
Perchar	-	-	24 horas	-	-	-	-		
Rebajado	Bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre 1mm y extraer 50-55% de humedad			Raspadora, rebajadora o manualmente					
Etapas	%	Reactivo	Tiempo min	Bombo recurtido	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Neutralización	200	Agua	20 min	rodar	25 °C				
	0,2	Ácido fórmico							
	0,2	Tenso activó				a pH ≤ 4			
	Botar baño								
Recurtido	100	Agua	40 min	rodar	40 °C				
	3	Cromo							
	4	Cromo orgánico taninos							
	Botar baño								
	100	Agua	30 min	rodar	40 °C				
	1	Formiato de sodio							
	2	Recurtiente neutralizante			60 min	rodar		a 4,5 - 5 pH	
	Botar baño								
Lavado	300	Agua	60 min	rodar	40 °C				

Vaciar el bombo y recoger las pieles							
Tintura o teñido	50	Agua	10 min	rodar	40 °C		
	6	Sintético de sustitución					
	1	Recurtiente dispersante					
	2	Anilina	20 min	rodar			
	6	Sintan	60 min	rodar			
	3	Rellenante de faldas					
	4	Recurtiente fenólico					
Engrase	150	Agua	60 min	rodar	70 °C	-	
	4	Éster fosfórico o 2 % lanolina			-	-	
	6	Parafina sulfoclorada			-	-	se mezclan y se
	1	Aceite mineral o crudo o 3% grasa sulfatada			-	-	adiciona 4 partes de
	0,5	Acido oxálico					agua r: 1:5
	0,75	Ácido fórmico	10 min	rodar			
	0,75	Ácido fórmico	10 min	rodar			
	Botar baño						
Lavado	200	Agua	20 min	rodar	ambiente		
	Botar baño						
Perchar las pieles una sobre otra con la flor hacia arriba dejar reposar 1 noche							
Recoger las pieles y apilarlas y dejar reposar 1 noche							
Acabado	Varía según el tipo de acabado y articulo de uso final del cuero						
Fin							

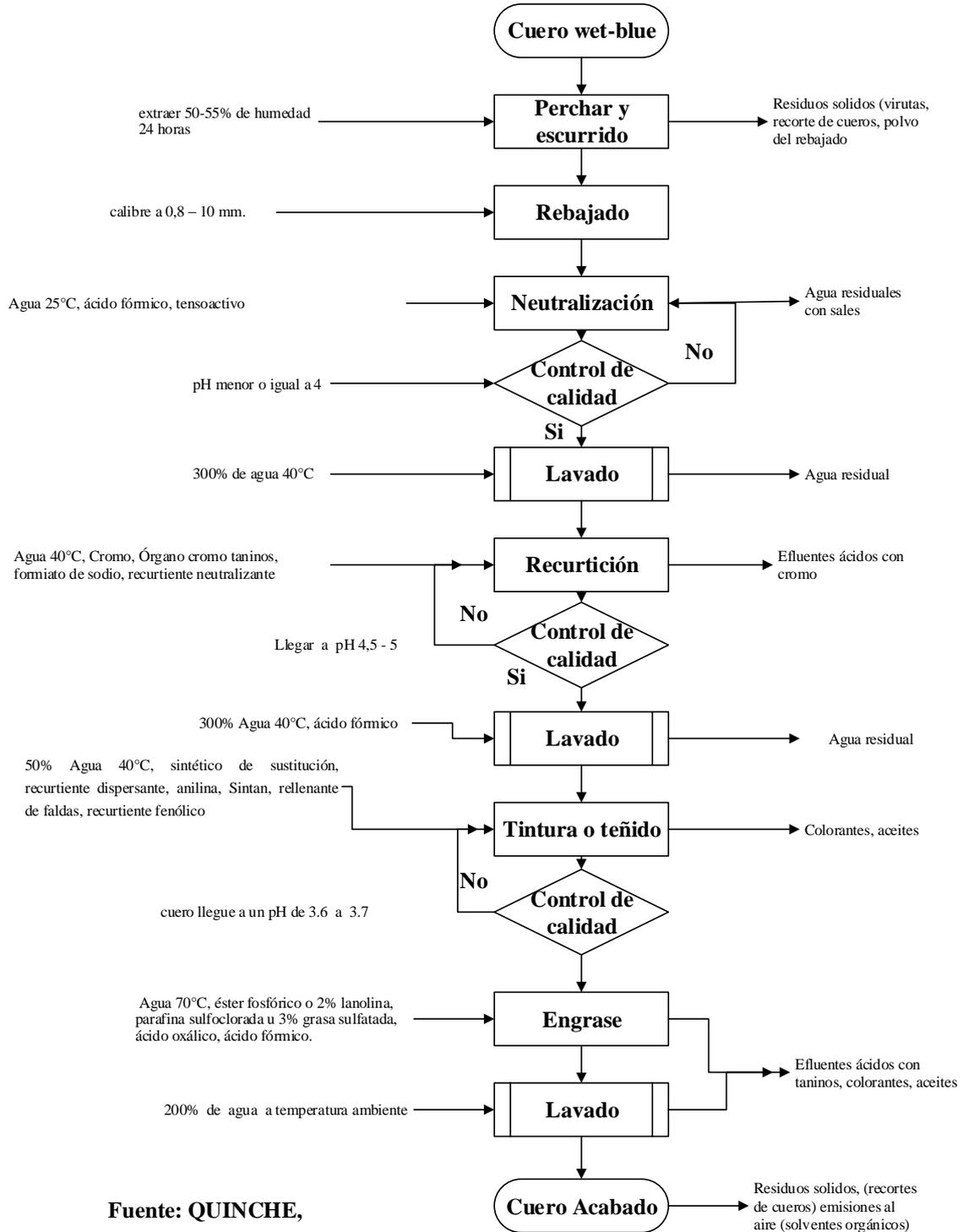
Cuadro N° 16 Formulación de recurtido de cuero de ganado caprino con extractos vegetales

Fuente: QUINCHE, 2011

7. PROCEDIMIENTO

7.1 diagrama de proceso

DIAGRAMA DE PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE RECURTICON DE CUERO DE GANADO CAPRINO CON EXTRACTOS VEGETALES TANINOS.



Fuente: QUINCHE,
2011

Sugerencias: antes de realizar cualquier trabajo o procedimiento verificamos que el equipo se encuentre desconectado, utilizar indumentaria apropiada para evitar riesgos y accidentes como también daños al bombo de acabados.

- Antes verificar que el caballete se encuentre nivelado a la altura requerida asegurando firmeza.
- Asegúrese que este lubricado las chumaceras y el eje.
- Se recogen el cuero en forma de Wet-Blue, se percha y se deja reposar un día.

NOTA: El procedimiento es el mismo a los anteriores explicados, la diferencia que existe esta en la etapa de recurtido.

Recurtido

- La recurtición del cuero curtido es el post tratamiento del Wet-Blue a fin de modificar las características que el agente curtiente confieren a la piel.
- Luego se procedió a recurtir con un baño del 100% de agua a 40 °C más el 4% de órgano-cromo taninos, más 3 % de sales de cromo, porcentajes proporcionados
- Dándole movimiento al bombo de recurtido durante 40 minutos, para posteriormente eliminar el baño.
- Preparamos otro baño con el 100% de agua a 40°C, al cual se añadió el 1% de formiato de sodio
- Luego se rodó el bombo durante 30 minutos.
- Se aumentó recurtiente neutralizante en una cantidad del 2% y se giró el bombo a la misma velocidad durante 60 minutos, controlando el pH que debe de llegar a 4,5 - 5 pH. Para luego eliminar el baño.

(QUINCHE, 2011)

8. CONCLUSIONES

- Al establecer una normativa o formulación estandarizada en las variables de proceso como son pH, temperatura, tiempo de rodamiento entre otras se determinó la el proceso adecuado para la eficiencia de las diferentes etapas. Destacado como agente recurtiente los extractos vegetales de taninos utilizados en la producción de cuero caprino, ya que se obtuvo un cuero de buena a paraciencia y calidad aptos para su comercialización.

- Aplicando el diseño de proceso a escala de laboratorio del neutralizado, recurtición, teñido y engrase del cuero se obtuvieron cueros de una calidad funcional dentro de los estándares establecidos por la normativa IUP.
- Con la determinación de la correcta concentración de las sustancias químicas utilizadas en cada etapa del neutralizado, recurtición, teñido y engrase de los cueros caprino se consigue obtener un producto final de alta calidad y competitivo en relación a los cueros convencionales (curtición con cromo), para el desarrollo tecnológico de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

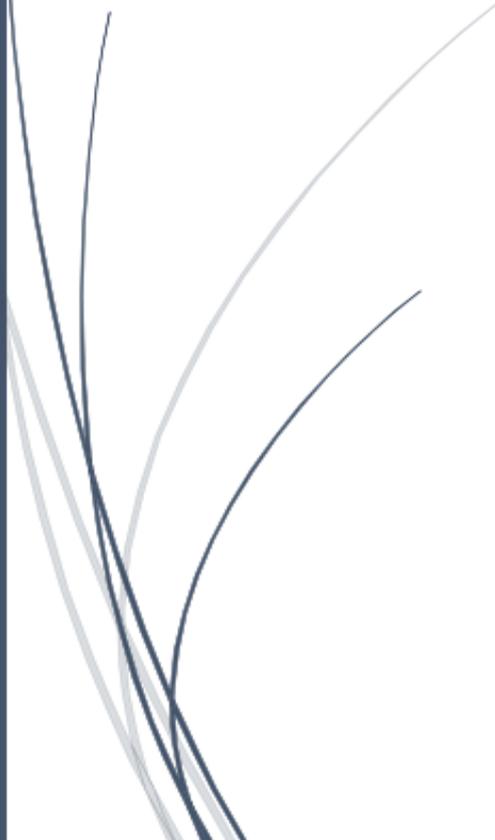
9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer caso las sugerencias anteriormente citadas.
- Realizar los procedimientos explicados con precaución y concentración
- Recordar que el bombo de acabados es un equipo peligroso que puedan causar daños al operario si no se tiene en cuenta las medidas de seguridad, es por eso que se debe de tener mucho cuidado y mantener siempre las normas de seguridad.
- Recurtir los cueros de ganado caprino con extractos amigables como los de taninos o vegetal tara que son amigables para el medio ambiente, sin perjudicar al ecosistema que rodea a una curtiembre, al enviar productos altamente contaminantes como es el cromo, a los cuerpos de agua dulce que lo circunda.

A dark blue vertical bar on the left side of the page. A blue arrow-shaped graphic points to the right from the bar, containing the text 'Ingeniería Agroindustrial'.

Ingeniería Agroindustrial

ELABORACIÓN DE RECURTICIÓN DE CUERO DE GANADO CAPRINO CON SULFATO O SULFURO DE ALUMINIO (Al_2S_3). PRÁCTICA N° 10

Several thin, curved lines in shades of blue and grey that originate from the bottom left and curve upwards and to the right, resembling stylized grass or reeds.

Unach
AUTORES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Integrantes

.....
.....
.....

Laboratorio N° - ...

Fecha de realización:

Fecha de presentación:

Calificación:

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del extenso mundo del procesamiento de pieles, existen procedimientos especiales que se deben practicar a pieles poco convencionales saliéndonos un poco del esquema general del procesamiento del vacuno, que constituye la gran mayoría de los procesos aprendidos hasta este tiempo, como son la utilización de pieles de ovinos y caprinos cuya belleza de grano inclusive puede superar a las anteriormente citadas, y cuya demanda es extensa por falta de conocimiento en su utilización.

Agraz, G. (1981), reporta que 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. Cuando la piel está bien trabajada alcanza precios elevados pues se utiliza en la confección de artículos de alta calidad como son zapatos, bolsos, abrigos, guantes, etc.

En la actualidad dentro de la producción de cuero caprino los recurtiente de sulfato o sulfuro de aluminio en combinación con las sales de cromo son consideradas como un producto recurtiente importante y amigable al medio ambiente, hoy en día mundialmente existen un gran porcentaje de los cueros se recurten bajo una formulación que incluye dichos productos. Bajo un proceso de curtición tradicional en combinación del sulfato o sulfuro de aluminio y el cromo que se fija al cuero representa a dos tercios del peso total del cromo utilizado bajo la formulación inicial, el restante del curtiente se elimina en las aguas residuales que son eliminadas de los baños del curtido y recurtido.

Dentro del proceso de recurtición con los sulfato o sulfuro de aluminio y las sales de cromo, la materia prima (piles caprinas de animales recién faenados) es acopiada de los principales mataderos, las mismas pasan por una etapa previa de salado para que evitar el deterioro de las características de la piel producido por el ataque bacteriano de la piel o la auto descomposición de la misma debido a su alta humedad. Posteriormente las pieles son clasificadas según la calidad de flor (parte externa de la piel), es decir por la presencia y cantidad de irregularidades o defectos dentro de la superficie de las mismas producidas por lastimaduras cicatrices, cortes, cicatrices por paracitos que atacaron al animal, entre otros.

En base a la clasificación de cada piel es destinada a un tipo específico de cuero terminado que además guardara la calidad inicial de la piel.

El cuero terminado comprende una serie de tratamientos al cual se somete la piel curtida para obtener determinadas propiedades. Estos tratamientos siempre van dirigidos para proporcionar mejoras y propiedades especiales, ya sea del lado de la flor o del lado de la carne. Con el acabado también se le proporciona al cuero protección contra los daños mecánicos, humedad, resistencia a la elaboración del artículo, suciedad; así como dar el efecto de moda deseado, como ser brillo, mate, doble tono, etc.

También los acabados se efectúan para igualar o aumentar de intensidad las tinturas desiguales, para ocultar defectos de flor o para dar un determinado tacto. En el caso de cueros desflorados, el acabado reconstituye la flor del cuero.

2. TEMA: ELABORACIÓN DE RECURTICIÓN DE CUERO DE GANADO CAPRINO CON SULFATO O SULFURO DE ALUMINIO (AL_2S_3).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

- Realizar el proceso de recurtición del cuero de ganado caprino con sulfato o sulfuro de aluminio en el bombo de acabados.

3.2 OBJETIVO ESPECIFICO:

- Determinar el proceso de neutralizado, recurtición, teñido y engrase del cuero de ganado caprino.
- Identificar cuáles son las etapas más importantes en el proceso del neutralizado, recurtido, teñido y engrase del cuero de ganado caprino.

4. MATERIALES:	EQUIPOS:	PRODUCTOS UTILIZADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Cueros caprinos • Cuchillos • Mandil • Baldes de distintas dimensiones • Mascarillas • Botas de caucho • Guantes de hule • Tinas • Tijeras • Mesa • Peachimetro • Termómetro • Cronometro • Tableros para el estacado • Clavos • Martillo • Indumentaria adecuada 	<ul style="list-style-type: none"> • Bombo de curtido • Bombo de recurtido • Máquina de estiramiento • Máquina raspadora • Máquina ablandadora • Togging • Máquina de elongación • Máquina de flexometria • Probeta • Abrazaderas • Pinzas superiores sujetadoras de probetas • Pie de rey • Zaranda para ablandar • Tensiómetro 	<ul style="list-style-type: none"> • Agua (H₂O). • Ácido fórmico (NaCOOH). • Tenso activó • Cromo • Sulfato de aluminio • Formiato de sodio • Recurtiente neutralizante cromo (Cr). • Sintético de sustitución • Anilina • Sintan • Rellenante de faldas • Recurtiente fenólico • Éster fosfórico o 2 % lanolina • Parafina sulfoclorada • Aceite mineral o crudo o 3% grasa sulfatada • Ácido oxálico (H₂CCO₂H). • Ácido fórmico

Cuadro N° 17 Materiales, equipos y productos utilizados

Fuente: Autores

5. GRÁFICOS



FIGURA N° 10 Elaboración de recurtición de cuero de ganado caprino con sulfato o sulfuro de aluminio (AL₂S₃)

Fuente: Autores

6. FORMULACIÓN EMPLEADA

caprino									
Formulación con sulfato o sulfuro de aluminio (AL ₂ S ₃).									
Etapas	%	Reactivo	tiempo min	Bombo curtido	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Cuero wet-blue	-	-	-	-	-	-	-		
Perchar	-	-	24 horas	-	-	-	-		
Rebajado	Bajar el espesor del cuero hasta el deseado o igualar el calibre 1mm y extraer 50-55% de humedad			Raspadora, rebajadora o manualmente					
Etapas	%	Reactivo	Tiempo min	Bombo recurtido	T° °C	pH	Relación a : b	baño %	
Neutralización	200	Agua	20 min	rodar	25 °C				
	0,2	Ácido fórmico							
	0,2	Tenso activó				a pH ≤ 4			
	Botar baño								
Recurtido	80	Agua	40 min	rodar	40 °C				
	3	Cromo							
	3	Sulfato de aluminio							
	Botar baño								
	100	Agua	30 min	rodar	40 °C				
	1	Formiato de sodio							
	2	Recurtiente neutralizante	60 min	rodar		a 4,5 - 5 pH			
	Botar baño								
Lavado	300	Agua	60 min	rodar	40 °C				

Vaciar el bombo y recoger las pieles							
Tintura o teñido	50	Agua	10 min	rodar	40 °C		
	6	Sintético de sustitución					
	1	Recurtiente dispersante					
	2	Anilina	20 min	rodar			
	6	Sintan	60 min	rodar			
	3	Rellenante de faldas					
	4	Recurtiente fenólico					
Engrase	150	Agua	60 min	rodar	70 °C	-	
	4	Éster fosfórico o 2 % lanolina			-	-	
	6	Parafina sulfoclorada			-	-	se mezclan y se
	1	Aceite mineral o crudo o 3% grasa sulfatada			-	-	adiciona 4 partes de
	0,5	Acido oxálico					agua r: 1:5
	0,75	Ácido fórmico	10 min	rodar			
	0,75	Ácido fórmico	10 min	rodar			
	Botar baño						
Lavado	200	Agua	20 min	rodar	ambiente		
	Botar baño						
Perchar las pieles una sobre otra con la flor hacia arriba dejar reposar 1 noche							
Recoger las pieles y apilarlas y dejar reposar 1 noche							
Acabado	Varía según el tipo de acabado y articulo de uso final del cuero						
Fin							

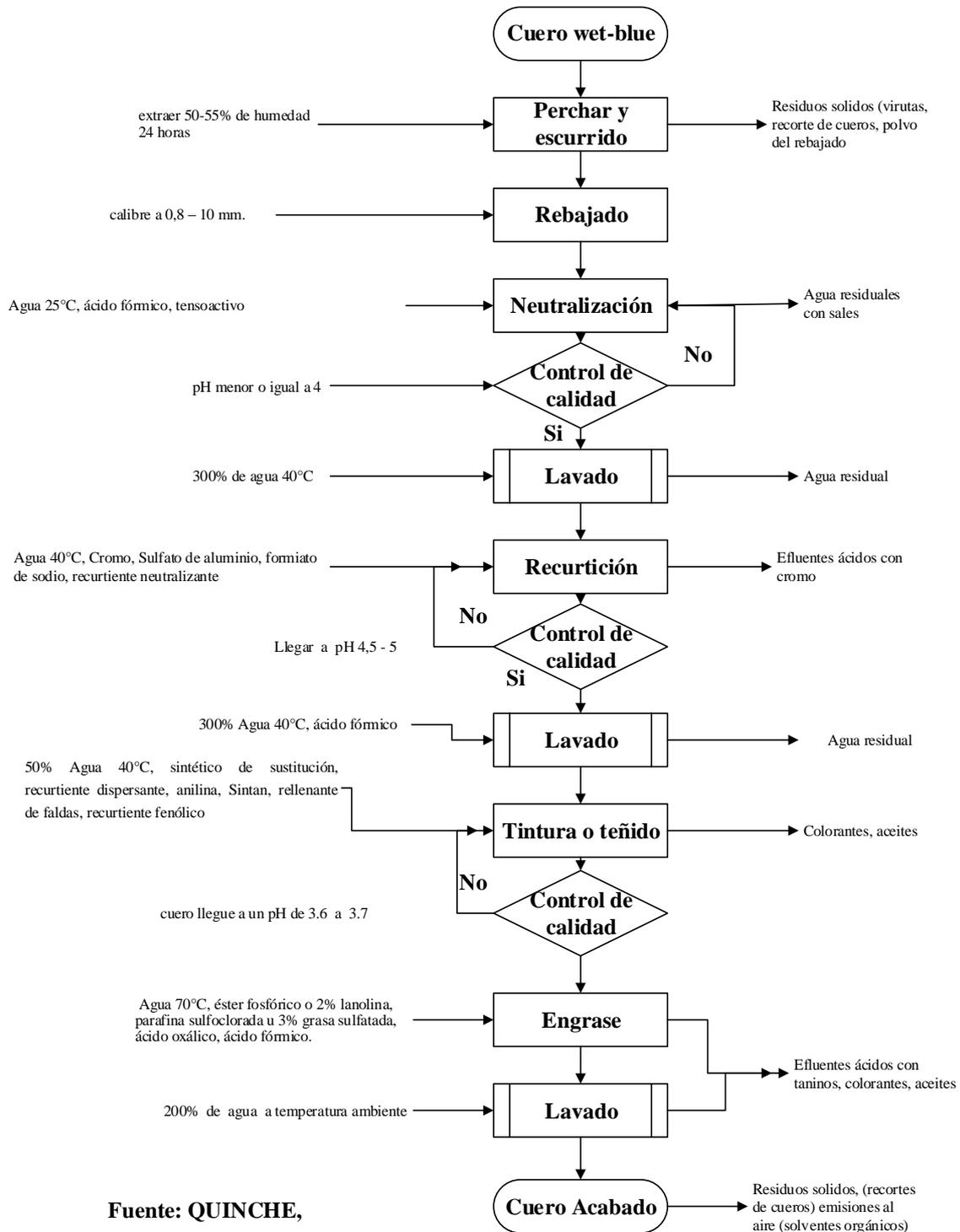
Cuadro N° 18 Formulación de recurtido de cuero de ganado caprino con sulfato o sulfuro de aluminio (AL_2S_3).

Fuente: QUINCHE, 2011

7. PROCEDIMIENTO

7.1 diagrama de proceso

DIAGRAMA DE PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE RECURTICON DE CUERO DE GANADO CAPRINO CON SULFATO O SULFURO DE ALUMINIO (AL₂S₃).



Sugerencias: antes de realizar cualquier trabajo o procedimiento verificamos que el equipo se encuentre desconectado, utilizar indumentaria apropiada para evitar riesgos y accidentes como también daños al bombo de acabados.

- Antes verificar que el caballete se encuentre nivelado a la altura requerida asegurando firmeza.
- Asegúrese que este lubricado las chumaceras y el eje.
- Se recogen el cuero en forma de Wet-Blue, se percha y se deja reposar un día.

NOTA: El procedimiento es el mismo a los anteriores explicados, la diferencia que existe esta en la etapa de recurtido.

Recurtido

- La recurtición del cuero curtido es el post tratamiento del Wet-Blue a fin de modificar las características que el agente curtiente confieren a la piel.
- Luego se procedió a recurtir con un baño del 80% de agua a 40 °C más el 3% de sales de cromo y 3% de sulfato de aluminio en los porcentajes proporcionados
- Dándole movimiento al bombo de recurtido durante 40 minutos, para posteriormente eliminar el baño.
- Preparamos otro baño con el 100% de agua a 40°C, al cual se añadió el 1% de formiato de sodio
- Luego se rodó el bombo durante 30 minutos.
- Se aumentó recurtiente neutralizante en una cantidad del 2% y se giró el bombo a la misma velocidad durante 60 minutos, controlando el pH que debe de llegar a 4,5 - 5 pH. Para luego eliminar el baño.

8. CONCLUSIONES

- Al establecer una normativa o formulación estandarizada en las variables de proceso como son pH, temperatura, tiempo de rodamiento entre otras se determinó la el proceso adecuado para la eficiencia de las diferentes etapas. Destacado como agente recurtiente los de sulfato o sulfuro de aluminio utilizado en la producción de cuero caprino, ya que se obtuvo un cuero de buena a paraciencia y calidad aptos para su comercialización.
- Aplicando el diseño de proceso a escala de laboratorio del neutralizado, recurtición, teñido y engrase del cuero se obtuvieron cueros de una calidad funcional dentro de los estándares establecidos por la normativa IUP.
- Con la determinación de la correcta concentración de las sustancias químicas utilizadas en cada etapa del neutralizado, recurtición, teñido y engrase de los cueros

caprinos se consigue obtener un producto final de alta calidad y competitivo en relación a los cueros convencionales (curtición con cromo), para el desarrollo tecnológico de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

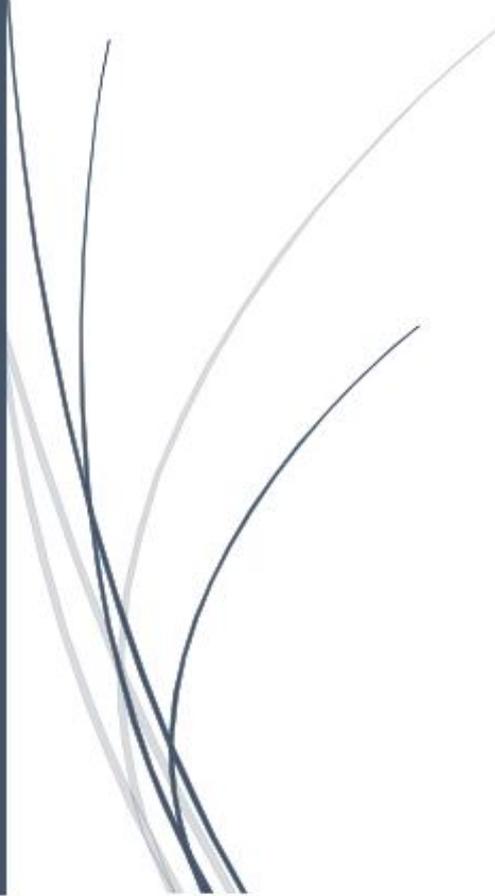
9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer caso las sugerencias anteriormente citadas.
- Realizar los procedimientos explicados con precaución y concentración
- Recordar que el bombo de acabados es un equipo peligroso que puedan causar daños al operario si no se tiene en cuenta las medidas de seguridad, es por eso que se debe de tener mucho cuidado y mantener siempre las normas de seguridad.
- Recurtir los cueros de ganado caprino con extractos amigables como los de taninos o vegetal tara que son amigables para el medio ambiente, sin perjudicar al ecosistema que rodea a una curtiembre, al enviar productos altamente contaminantes como es el cromo, a los cuerpos de agua dulce que lo circunda.

A dark blue vertical bar on the left side of the page. A blue arrow-shaped banner points to the right from the bar, containing the text 'Ingeniería Agroindustrial'.

Ingeniería Agroindustrial

ANÁLISIS DE
LABORATORIO
(PRUEBAS DE
PORCENTAJE DE
ELONGACIÓN Y
RESISTENCIA A LA
TRACCIÓN) Y PRUEBAS
SENSORIALES
PRÁCTICA N° 11

Several thin, curved lines in shades of blue and grey, resembling stylized grass or reeds, extending from the bottom left towards the center of the page.

Unach
AUTORES

1. ANÁLISIS DE LABORATORIO

f. Determinación de la resistencia a la tracción y del porcentaje de elongación según la normativa IUP 6.

Se aplicó de manera adecuada el método empírico experimental en vista de que es el más completo y eficaz, además partimos del hecho que en este método el investigador interviene sobre el objeto de estudio, al mismo directa o indirectamente para crear las condiciones necesarias que permitan revelar sus características fundamentales y sus relaciones esenciales.

Objetivo

Explicar el procedimiento correcto para la valoración de la resistencia de la tracción y el porcentaje de elongación de los cueros ovinos curtidos y recurtidos con cromo, extractos vegetales taninos y sulfuro de aluminio.

g. Aparatos

- Troquel corta probetas diseñado para cortar una probeta de cuero según las dimensiones especificadas por la normativa IUP 1, como se muestra en la figura
- Un pie de rey.
- Calibrador del espesor.
- Máquina para ensayos de tensión (dinamómetro), con una velocidad uniforme de separación de mordazas de $100 \text{ mm/min} \pm 20 \text{ mm/min}$, y un sistema de determinación de la extensión de la probeta.
- Mordazas, con una longitud mínima de 45 mm en la dirección de la carga aplicada, capaces para ejercer una sujeción constante. La textura y diseño de las caras internas de las mordazas deberán ser tales que a la máxima carga alcanzada en el ensayo, la muestra no se deslice de dichas sujeciones más del 1% de la separación inicial entre las mordazas.

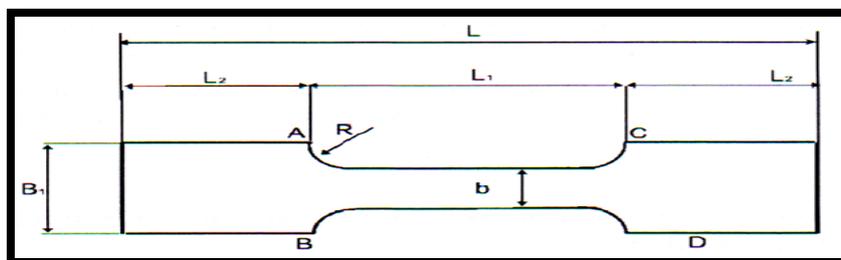


FIGURA N° 11 Forma de la probeta.
Fuente: (FONT, 2001)

Todas las dimensiones se expresan en mm. R es el radio.

Denominación	L	L1	L2	B	B1	R
Normal	110 ± 1	50 ±1	30±1	10 ±1	25 ±1	5±1
Grande	190 ± 1	100±1	45 ±1	20±1	40 ±1	10 ±1

Cuadro N° 19 Dimensiones de las probetas.

Fuente: (FONT, 2001)

h. Procedimiento para el ensayo

ORDEN	PROCEDIMIENTO
1	Comprobar mediante un pie de rey que las medidas B y L1 cumplen las especificaciones de antes mencionadas en el cuadro poner 9.
2	Realizar las medidas en tres posiciones: en el punto medio y en las posiciones aproximadamente equidistantes entre el punto medio y las líneas AB y CD (figura 1). Tomar la media aritmética de las tres medidas como el espesor de la probeta.
3	Situar las mordazas del aparato de ensayo de resistencia a la tracción a 50 mm una de otra si se utiliza la probeta normal, o 100 mm si se usa la probeta grande. Sujetar la probeta en las mordazas de manera que sus extremos coincidan con las líneas AB y CD. Cuando la probeta esté sujeta, asegurar que su lado flor esté plano. Poner en marcha la máquina hasta que la probeta se rompa y registrar la mayor fuerza ejercida como fuerza de rotura, F.
4	Determinación del porcentaje de elongación a la rotura Efectuar esta medida de forma simultánea a la de la tracción.

Cuadro N° 20 Procedimiento para el ensayo

Fuente: (FONT, 2001)

i. Cálculos y expresión de resultados

Anotar las medidas obtenidas en una plantilla como la de la página siguiente. Calcular la Resistencia a la Tracción y la Elongación a la rotura para cada probeta y finalmente expresar el resultado final como la media aritmética de las réplicas realizadas bajo un formato como se recomienda en el cuadro.

j. Plantilla para cálculos de resistencia a la tracción y % de elongación

ANÁLISIS FÍSICOS							
Referencia:			Operador:				
Fecha:			Descripción:				
Anchura media de la probeta:			Replicados:				
Resistencia a la tracción = Fuerza máxima en N / área de la probeta (N/mm ²). Norma referencial IUP6							
Muestra	Espesores (mm)			Espeor medio	Fuerza (N)	R Tracción (N/mm ²)	Promedio N/mm ²
Porcentaje de elongación a la ruptura (%)							
Marca							Promedio
Elongación %							

Cuadro N° 21 Plantilla para cálculos de resistencia a la tracción y % de elongación

Fuente: Autores

Finalmente comparar los resultados con las especificaciones de diferentes tipos de recurtidos, según la normativa IUP 6 para cuero ovino como se indica en el cuadro.

TIPO DE PIEL	DESTINO	VARIABLE FÍSICA	PARÁMETRO
Ovino	Calzado	Resistencia a la tracción	Min. 1,53 N/mm ²
	Marroquinería	Porcentaje de elongación	Min. 40% Max. 80%

Cuadro N° 22 comparación de los resultados con las especificaciones de diferentes tipos de recurtidos,

Fuente: Normas de cuero IUP 6

Datos

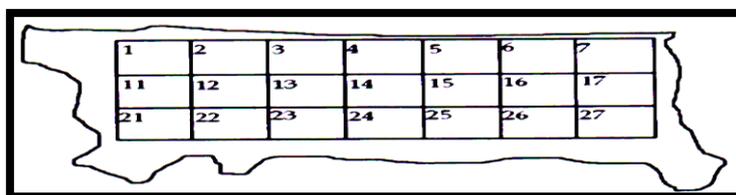


FIGURA N° 12 Localización de la toma de muestra.

Fuente: Cortes, S. 2012

Resumen de las resistencias físicas tomadas a 50 muestras de cuero curtido al cromo

PROPIEDAD FÍSICA	VALOR MÍNIMO SEGÚN LA NORMATIVA	PROMEDIO DE LOS CUEROS ANALIZADOS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Espesor (mm)		2,03	0,23
Resistencia a la tracción (kg/mm ²)	3.0	2,51	0,95
Resistencia al desgarro (kg/mm)	4.0	11,2	4,3
Porcentaje de elongación	40 – 80	66	13

Cuadro N° 23 Resumen de las resistencias físicas tomadas a 50 muestras de cuero curtido al cromo
Fuente: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL CUERO PARA CALZADO DE SEGURIDAD, Paulina Silva

Calculo de las resistencias físicas del cuero

Determinaciones del área de las probetas

Para cuantificar el área de las probetas en donde se aplicó el esfuerzo mecánico se debe medir con la ayuda de un calibrador el espesor de cada muestra, además de su ancho, obteniéndose los siguientes expresados en la tabla

Medición del ancho y espesor de las probetas para pruebas físicas

Recurtiente	Medición del ancho y espesor de las probetas para pruebas físicas				
	R1	R2	R3	R4	R5
Ancho total (mm)	20				
Espesor (mm)	2				

TABLA N° 1 Medición del ancho y espesor de las probetas para pruebas físicas
Fuente: Autores

Para calcular el área de cada probeta utilizamos la siguiente relación matemática

$$A = W * T$$

$$A = 20\text{mm} * 2\text{mm}$$

$$A = 40 \text{ mm}^2$$

Aplicando el mismo procedimiento matemático a las restantes probetas obtenemos los siguientes resultados expresados en la tabla

Área de aplicación del esfuerzo mecánico las probetas en distintas unidades

Recurtiente	Área de aplicación del esfuerzo mecánico las probetas en distintas unidades				
	R1	R2	R3	R4	R5
Área mm ²	40				
Área cm ²	0,4				
Área in ²	0,06200012				

TABLA N° 2 Área de aplicación del esfuerzo mecánico las probetas en distintas unidades Cromo
Fuente: Autores

Cálculo del porcentaje de elongación

Previamente al cálculo del porcentaje de elongación debemos medir el largo inicial de las probetas, omitiendo la medida de la probeta que se encuentra sujeta a las mordazas, además por medio del deformímetro obtenemos el valor de la deformación a la ruptura, como se muestra en la tabla

Longitud inicial y deformación a la ruptura de las probetas

Recurtiente	Longitud inicial y deformación a la ruptura de las probetas				
	R1	R2	R3	R4	R5
Longitud inicial (mm)	101				
Deformación (mm)	31,06				

TABLA N° 3 Longitud inicial y deformación a la ruptura de las probetas(cromo)
Fuente: Autores

Posteriormente se debió calcular la distancia la longitud a la ruptura para ello aplicamos la siguiente relación:

$$L_2 = L_0 + D_e$$

$$L_2 = L_0 + D_e$$

L₂= Longitud a la ruptura de la probeta o longitud final

L₀= Longitud inicial de la probeta

D_e= Deformación de la probeta a la ruptura

Aplicando los datos de la primera probeta obtenemos

$$L_2 = L_0 + D_e$$

$$L_2 = 101 \text{ mm} + 31,06$$

$$L_2 = 132,06$$

Obteniéndose para las restantes probetas los valores que se presentan en tabla

Longitud final a la ruptura de las probetas

Recurtiente cromo	Longitud final a la ruptura de las probetas				
	R1	R2	R3	R4	R5
Longitud Final (mm)	132,06				

TABLA N° 4 Longitud final a la ruptura de las probetas (cromo)
Fuente: Autores

Para el cálculo del porcentaje de elongación se parte de la siguiente ecuación

$$\%Elongacion = \left(\frac{L_2 - L_0}{L_0} \right) * 100$$

Dónde:

L2= Longitud a la rotura de la probeta o longitud final

Lo= Longitud inicial de la probeta

Reemplazando los valores de la primera probeta obtenemos

$$\% \text{ Elongación} = \left(\frac{132,6 - 101}{101} \right) * 100$$

$$\% \text{ Elongación} = \left(\frac{132,6 \text{ mm} - 101 \text{ mm}}{101 \text{ mm}} \right) * 100$$

$$\% \text{ Elongación} = (0,307) * 100$$

$$\% \text{ Elongación} = 30,7$$

Replicando el cálculo en las restantes probetas obtenemos los resultados expresados en la tabla

Porcentaje de elongación a la ruptura de las probetas.

Recurtiente cromo	Porcentaje de elongación a la ruptura de las probetas.				
	R1	R2	R3	R4	R5
% Elongación	30,7524752				

TABLA N° 5 Porcentaje de elongación a la ruptura de las probetas (cromo)
Fuente: Autores

Cálculos de la resistencia a la tracción

Habiendo obtenido los datos de la carga máxima que soportaron las probetas antes de romperse, en kg, debemos primeramente transformar de unidades a N, con el siguiente factor de conversión:

$$F_N = Carga_{kg} * G$$

Dónde:

F_N = Fuerza máxima en Newton

$Carga_{kg}$ = Carga máxima en kilogramos registrada por el dinamómetro

G = Constante de la gravedad

Reemplazando los valores para la primera probeta obtenemos

$$F_N = Carga_{kg} * g$$

$$F_N = 90,5_{kg} * 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$F_N = 886,9 \text{ N}$$

Aplicando el mismo cálculo para las restantes probetas los resultados denotados en la tabla

Carga máxima soportada por las probetas en diferentes unidades

Recurtiente cromo	Carga máxima soportada por las probetas en diferentes unidades				
	R1	R2	R3	R4	R5
Carga Máxima (Kg)	90,5				
Fuerza Máxima (N)	886,9				

TABLA N° 6 Carga máxima soportada por las probetas en diferentes unidades (cromo)

Fuente: Autores

En vista que dependiendo del artículo que se quiera confeccionar el espesor o calibre de los cueros es específico para cada producto, por ende no se puede comparar la carga resistida entre cueros con diferentes calibres, es por esto que se calcula la resistencia a la tracción, la misma que es específica y no está en dependencia del espesor. Partiendo de la siguiente ecuación:

$$\text{Resistencia a la traccion} = \frac{F_N}{A}$$

Dónde:

F_N = Fuerza máxima resistida antes de la ruptura en N

A = Área de la probeta en mm^2

Aplicando este procedimiento para la primera probeta obtenemos

$$\text{Resistencia a la tracción} = \frac{F_N}{A}$$

$$\text{Resistencia a la tracción} = \frac{886,9 \text{ N}}{40 \text{ mm}^2}$$

$$\text{Resistencia a la tracción} = 22,17 \text{ N/mm}^2$$

Replicando el cálculo para las demás probetas obtenemos los resultados tabulados en la tabla

Resistencia a la tracción específica, en N/mm^2

Recurtiente cromo	Resistencia a la tracción específica, en N/mm^2				
	R1	R2	R3	R4	R5
Resistencia a la tracción N/mm^2	22,17				

TABLA N° 7 Resistencia a la tracción específica, en N/mm^2 (cromo)

Fuente: Autores

2. ANÁLISIS SENSORIAL

a. Llenura

PRINCIPIO TEÓRICO	SENTIDO	CRITERIO A EVALUAR	PROCEDIMIENTO	PONDERACIÓN
<p>La llenura del cuero es la medida de la capacidad del agente curtiente de ocupar los espacios interfibrilares del colágeno, brindándole una sensación al tacto de mayor compactación al cuero, la llenura es específica para cada tipo de artículo al que será destinado el cuero, para la confección de calzado y artículos de marroquinería la calidad del producto final se ve favorecida con una alta llenura, en contraste con los cueros para vestimenta, que deben estar provistos de una llenura moderada.</p>	Tacto	Capacidad del agente curtiente de rellenar los espacios vacíos entre las fibras de colágeno.	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el lugar de muestreo que debe ser el mismo de donde se seleccionaron las probetas para las resistencias físicas. • Colocar el cuero entre las yemas de los dedos procurando que no se descoloque de la zona de muestreo. • Palpar con las yemas en la misma zona tanto por ambos lados sintiendo cuan lleno se encuentra el cuero. • Dar la valoración según la escala de ponderación. 	<p>1 malo 2 regular 3 bueno 4 muy bueno 5 excelente</p>

Cuadro N° 24 Llenura
Fuente: Autores

b. Blandura

PRINCIPIO TEÓRICO	SENTIDO	CRITERIO A EVALUAR	PROCEDIMIENTO	PONDERACIÓN
La blandura es la capacidad que tiene el cuero para que al ser sometido a repetidos dobleces regresar a su estado original, es decir la flexibilidad que presenta el cuero al doblarse bajo la acción de su propio peso infiriendo que cuando la blandura es mejor esta acción es más rápida, para lo que se utiliza los sentidos del tacto y de la vista, ya que se observará la deformación y se realizará la determinación de la sensación que provoca al regresar a su estado inicial, simulando el movimiento que serializa en el armado o confección del artículo final y en el uso diario.	Tacto vista	Facilidad con la que el cuero se flexiona bajo la fuerza ejercida por su propio peso.	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar el cuero entre los brazos a fin de en lo posible se encuentre en posición horizontal. • Con la ayuda de un segundo analista colocar el cuero en su mano justo en la mitad del mismo. • Soltar los extremos del cuero y evaluar la facilidad con que el mismo se flexiona bajo su peso. • Generar la acción contraria y evaluar con el tacto la facilidad del cuero a regresar a su estado original • Dar la valoración según la escala de ponderación 	1 malo 2 regular 3 bueno 4 muy bueno 5 excelente

Cuadro N° 25 Blandura
Fuente: Autores

c. Redondez

PRINCIPIO TEÓRICO	SENTIDO	CRITERIO A EVALUAR	PROCEDIMIENTO	PONDERACIÓN
<p>La redondez es la capacidad del cuero a curvarse homogéneamente al ser doblado, la redondez está en función de la llenura, a valores altos de llenura el cuero presentara también una redondez óptima. La redondez es esencial al momento de la confección de zapatos o de artículos de marroquinería ya que el efecto mismo de la elaboración de dichos artículos implica doblar en ciertas zonas al cuero, si el cuero tiene una correcta redondez el artículo se adaptara adecuadamente a la forma que se desea, sin presentar zonas no dobladas o irregularidades en la curvatura.</p>	Tacto vista	Homogeneidad de la curva que se produce en el cuero al ser doblado.	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar una sección del cuero de igual superficie que la del puño cerrado del analista. • Doblar el cuero hasta que los dos extremos de la sección analizada se encuentren juntos • Evaluar la curvatura del tubo que se forma • Dar la valoración según la escala de ponderación 	<p>1 malo 2 regular 3 bueno 4 muy bueno 5 excelente</p>

Cuadro N° 26 Redondez

Fuente: Autores

Análisis sensorial (Tacto y Visual) de los cueros terminados Llenura

Llenura				
Recurtiente	N°		Puntuación	Ponderación
Cromo	1	R1		
	2	R2		
	3	R3		
	4	R4		
	5	R5		
Moda				
vegetal Taninos	6	R1		
	7	R2		
	8	R3		
	9	R4		
	10	R5		
Moda				
Sulfuro de Aluminio	11	R1		
	12	R2		
	13	R3		
	14	R4		
	15	R5		
Moda				

TABLA N° 8Llenura
Fuente: Autores

Análisis sensorial (Tacto y Visual) de los cueros terminados Blandura

Blandura, Redondez y llenura				
Recurtiente	Nº		Puntuación	Ponderación
Cromo	1	R1		
	2	R2		
	3	R3		
	4	R4		
	5	R5		
Moda				
vegetal Taninos	6	R1		
	7	R2		
	8	R3		
	9	R4		
	10	R5		
Moda				
Sulfuro de Aluminio	11	R1		
	12	R2		
	13	R3		
	14	R4		
	15	R5		
Moda				

TABLA Nº 9 Blandura
Fuente: Autores

Análisis sensorial (Tacto y Visual) de los cueros terminados Redondez

Redondez				
Recurtiente	Nº		Puntuación	Ponderación
Cromo	1	R1		
	2	R2		
	3	R3		
	4	R4		
	5	R5		
Moda				
vegetal Taninos	6	R1		
	7	R2		
	8	R3		
	9	R4		
	10	R5		
Moda				
Sulfuro de Aluminio	11	R1		
	12	R2		
	13	R3		
	14	R4		
	15	R5		
Moda				

TABLA N° 10 Redondez
Fuente: Autores

BIBLIOGRAFÍA

- Quinche, L. F. (2011). Obtención de cuero box calf con la aplicación de diferentes niveles de pigmento para calzado escolar. Riobamba, Chimborazo, Ecuador. Recuperado el 01 de abril de 2016
- Viteri, L. C. (2013). Diseño de la etapa de curtición de piel bovina con la utilización del extracto tánico y gálico del guarango caesalpiniaspinosa. Riobamba, Chimborazo, Ecuador. Recuperado el 23 de marzo de 2016