



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**“OBTENCIÓN DE ANTELANA MEDIANTE
BLANQUEO QUÍMICO Y ÓPTICO EN LANA DE
PIELES OVINAS CURTIDAS AL CROMO Y AL
ALUMINIO”**

Tesis presentada como requisito para optar por el título de:

Ingeniero Agroindustrial

Autores: Garcés Rosero Janeth C.

López Pasaje Martha A.

Director: Dr. Alfredo Noboa

Ibarra – Ecuador

2007

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**“OBTENCIÓN DE ANTELANA MEDIANTE BLANQUEO
QUÍMICO Y ÓPTICO EN LANA DE PIELES OVINAS
CURTIDAS AL CROMO Y AL ALUMINIO”**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN

Dr. Alfredo Noboa
DIRECTOR

Ing. Hernán Cadena
ASESOR

Dr. Luis Nájera
ASESOR

Ing. Milton Núñez
ASESOR



Los comentarios, conceptos, cuadros, figuras, resultados y más información que se encuentran en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de las autoras.

Janeth Garcés R.

Adriana López P.

DEDICATORIA

A DIOS fuente infinita de amor, que en sus manos tiene la vida de cada uno de los seres humanos. Y que por su inagotable misericordia me concedió aquí en la tierra dos ángeles maravillosos y ejemplares como lo son mis padres.

A mi amada y admirada Mamà: Sonia Rosero, a quien le agradezco por darme la vida y brindarme un hogar lleno de amor, ella es el pilar de mi alma; ejemplo de trabajo, sacrificio y dedicación diaria. Ella tiene la fuerza y valor de una mujer luchadora, la delicadeza de una flor y la dulzura de una madre.

A mi amado y ejemplar Papá: Raúl Garcés, quien me amó desde mi existencia, fue mi guía y apoyo en todo momento.

Es un hombre trabajador y responsable con sus hijos, es el héroe de mi vida y dueño de mi corazón.

Janeth .C. Garcés R.

DEDICATORIA

A DIOS por ser mi fuerza y escudo, esperé en tí y siempre tuve una respuesta.

Tú que eres mi protector por guardarme de la angustia y por infundirme anhelos de esperanza; por ser la luz y amparo de mi vida; porque cuando veía temblar mis pies, Señor, tu me diste fuerzas y cuando se multiplicaban mis angustias, tus consuelos alegraban mi espíritu. GRACIAS por tu infinito amor y misericordia.

Todo mi esfuerzo y lucha constante por alcanzar una de mis metas más anheladas se lo dedico a mis padres:

Hernán López y Martha Pasaje los pilares de mi vida, por su inmenso amor, su apoyo constante, su

inagotable paciencia , por confiar en mí ; a ustedes que son la razón de mi existencia, que con su sabiduría han sabido inculcar en mí el valor para afrontar las dificultades de la vida y a ser perseverante para alcanzar mis objetivos. GRACIAS por sus consejos que los llevaré siempre en mi mente, como el de nunca dejarme vencer y continuar luchando día a día por mis sueños.

A mis hermanos Alex, Harold y Cristian que me brindaron su amor y sus palabras de aliento, por apoyarme en los buenos y malos momentos.

A Janeth por ser un ejemplo de fortaleza y lealtad, gracias amiga por estar siempre conmigo ayudándome y por luchar a mi lado por este sueño.

*A todas aquellas personas que de una u otra forma
contribuyeron desinteresadamente en mi formación
profesional.*

Adriana López P.

AGRADECIMIENTO

Las autoras de esta investigación agradecen a:

■ *La Universidad Técnica del Norte ,a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales y a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas por habernos dado la oportunidad de formarnos profesionalmente para poder revertir los conocimientos en beneficio de la sociedad.*

■ *La Tenería Cueros Art, y de manera especial al señor Galo Pico por la apertura, confianza y apoyo brindado para la ejecución de esta investigación.*

■ *A la Empresa QUIFATEX S.A. de manera especial al Ing. Wilman Carrera y a la Ing. Danya Peñaranda, por colaborar con el desarrollo de esta investigación en su fase de laboratorio.*

■ *A la Empresa Textil Pinto, por su valiosa colaboración en la ejecución de las pruebas de calidad.*

■ *Escuela Politécnica Nacional al Centro Textil.*

■ *Al Dr. Alfredo Noboa, director de tesis, por habernos brindado sus sabios consejos, conocimientos, apoyo constante, por confiar y creer en nosotras y por su valiosa ayuda durante esta investigación.*

■ *A nuestros asesores y amigos: Ing. Hernán Cadena, Dr. Luis Nájera, e Ing. Milton Núñez, por su valioso tiempo, sugerencias, acertados conocimientos para la ejecución de este proyecto.*

■ *Al Ing. Marco Cahueñas, Biometrista de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, gracias por su amabilidad y paciencia.*

■ *Al Ing. Marcelo Puente e Ing. Cecilia Pijal, por su valiosa colaboración y por compartir sus conocimientos desinteresadamente.*

■ *A mi gran amiga Adriana quien fue muy responsable, me brindó su apoyo en circunstancias adversas y sin su ayuda no hubiera sido posible culminar este trabajo.*

■ *Nuestra eterna gratitud a todos nuestros maestros, amigos, compañeros y a todas aquellas personas que de una u otra forma fueron partícipes y que con su apoyo permitieron llevar a cabo el arduo trabajo emprendido.*

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
PORTADA.....	i
PÁGINA DE APROBACIÓN	ii
PRESENTACIÓN.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	xi
ÍNDICE DE CUADROS.....	xx
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xxix
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xxxii
ÍNDICE DE ANEXOS	xxxiv
RESUMEN.....	xxxvi
SUMMARY.....	xxxviii

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.2	OBJETIVOS	4
1.2.1	Objetivo general.....	4

1.2.2	Objetivos específicos.....	4
1.3	HIPÓTESIS.....	5

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1	RESEÑA HISTÓRICA DEL USO DE LA LANA.....	6
2.2	LOS OVINOS.....	6
2.2.1	Razas.....	8
2.2.2	Tipos de pieles lanares clasificación.....	8
2.3	LA PIEL.....	10
2.3.1	Estructura de la piel.....	11
◆	Epidermis.....	11
◆	Dermis o corium.....	12
◆	Tejido subcutáneo o endodermis.....	12
2.4	LANA.....	13
2.4.1	Histología.....	13
2.4.2	Composición química de la lana.....	14
2.4.3	Propiedades de la lana.....	16
2.4.3.1	Propiedades físicas de la lana.....	16
◆	Diámetro.....	17
◆	Longitud.....	17
◆	Resistencia.....	18
◆	Extensibilidad.....	18
◆	Elasticidad.....	18
◆	Higroscopicidad.....	18

2.4.3.2	Propiedades químicas de la lana.....	19
◆	Efecto de los álcalis.....	19
◆	Efecto de los ácidos.....	19
◆	Efecto de los solventes orgánicos.....	19
2.4.3.3	Propiedades biológicas de la lana.....	19
◆	Microorganismos.....	19
◆	Insectos.....	20
2.4.4	Modo de obtención de lana.....	20
2.5	INFORMACIÓN ESPECÍFICA.....	21
2.5.1	Antelana.....	21
2.5.1.1	Historia de la antelana (doble faz).....	21
2.5.1.2	Conceptos del proceso de curtición de antelana.....	24
◆	Conservación de la piel.....	24
◆	Remojo.....	25
◆	Blanqueo.....	25
◆	Píquel.....	26
◆	Descarnado.....	26
◆	Rendido.....	26
◆	Desengrase.....	26
◆	Curtición.....	28
◆	Recurtición.....	30
◆	Neutralizado.....	31
◆	Engrase.....	31
2.5.2	Blanqueo químico y óptico.....	32

2.5.2.1	Blanqueo químico.....	32
◆	Blanqueo químico con peróxido de hidrógeno.....	33
◆	Ventajas del blanqueo químico con peróxido de hidrógeno.....	33
◆	Desventajas del blanqueo químico con peróxido de hidrógeno.....	34
2.5.2.2	Blanqueo óptico.....	34
◆	Blanqueo óptico con uvitex BHT 115%.....	35
◆	Aplicaciones del blanqueo óptico con uvitex BHT 115%.....	35
2.5.3	Conceptos del proceso de acabado en antelana.....	36
◆	Acabados del cuero.....	36
◆	Escurrido y secado.....	36
◆	Acondicionado.....	37
◆	Humectación.....	37
◆	Abatanado.....	38
◆	Esmerilado.....	38
◆	Cardado.....	38
◆	Medición.....	38

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	40
3.2	MATERIALES Y EQUIPOS.....	41
3.2.1	Equipos y materiales de laboratorio.....	41
3.2.2	Insumos.....	42
3.3	MÉTODOS.....	44
3.3.1	Factores en estudio.....	44

3.3.2	Tratamientos.....	45
3.3.3	Diseño experimental.....	46
3.3.4	Características del experimento.....	46
3.3.5	Características de la unidad experimental.....	47
3.3.6	Análisis estadístico.....	47
3.3.7	Variables a medirse.....	49
3.3.7.1	Variables para el conjunto.....	49
◆	Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura.....	49
◆	Resistencia al desgarre.....	50
3.3.7.2	Variables para la fibra blanqueada.....	50
◆	Grados de blancura.....	50
◆	Espectrofotometría.....	54
3.3.8	Manejo específico del experimento.....	55
◆	Flujograma de proceso.....	55
3.3.8.1	Obtención de materia prima.....	59
3.3.8.2	Conservación.....	59
3.3.8.3	Lavado 1.....	60
3.3.8.4	Blanqueos.....	61
3.3.8.5	Lavado 2.....	62
3.3.8.6	Piquelado.....	63
3.3.8.7	Descarnado.....	64
3.3.8.8	Purga.....	64
3.3.8.9	Desengrase.....	65
3.3.8.10	Curtición.....	66

3.3.8.11	Lavado 3.....	68
3.3.8.12	Recurtición 1.....	69
3.3.8.13	Neutralizado.....	69
3.3.8.14	Recurtición 2.....	70
3.3.8.15	Engrase.....	71
3.3.8.16	Blanqueo químico.....	72
◆	Baño oxidativo.....	73
◆	Baño reductivo y blanqueo óptico.....	74
3.3.8.17	Neutralizado.....	75
3.3.8.18	Ecurrido.....	75
3.3.8.19	Secado.....	76
3.3.8.20	Acondicionado.....	76
3.3.8.21	Humectación.....	77
3.3.8.22	Abatanado.....	77
3.3.8.23	Esmerilado.....	77
3.3.8.24	Cardado.....	78
3.3.8.25	Medición.....	78

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

CURTIDO AL CROMO

4.1	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y PORCENTAJE DE ELONGACIÓN A LA ROTURA	79
◆	Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal.....	79

◆	Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado transversal.....	84
4.2	RESISTENCIA AL DESGARRE.....	88
◆	Resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal.....	88
◆	Resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado transversal.....	92
4.3	GRADOS DE BLANCURA.....	95
◆	Grado de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.....	95
4.4	ESPECTROFOTOMETRÍA.....	98
◆	Espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.....	98

CURTIDO AL ALUMINIO

4.5	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y PORCENTAJE DE ELONGACIÓN A LA ROTURA	102
◆	Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.....	102
◆	Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal.....	106
4.6	RESISTENCIA AL DESGARRE.....	110
◆	Resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.....	110
◆	Resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal.....	114
4.7	GRADOS DE BLANCURA.....	117
◆	Grado de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.....	117

4.8	ESPECTROFOTOMETRÍA.....	120
◆	Espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.....	120
4.9	COMPARACIÓN DE GRADOS DE BLANCURA Y VALORES DE MATIZ DETERMINADOS POR ESPECTROFOTOMETRÍA ENTRE LOS MÉTODOS DE CURTICIÓN AL CROMO Y AL ALUMINIO.....	123
4.10	COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	125
◆	Curtido al cromo.....	125
◆	Curtido al aluminio.....	133

**CAPÍTULO V: MEDIDAS DE MITIGACION PARA
APLICARSE EN LA INDUSTRIA DE
CURTIEMBRE**

5.1	TEMA.....	141
5.2	JUSTIFICACIÓN	141
5.3	UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	141
5.4	MATERIA PRIMA E INSUMOS EMPLEADOS EN EL PROYECTO.....	142
5.5	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL.....	143
5.5.1	Residuos de la industria del cuero.....	143
5.5.2	Plan de manejo ambiental.....	143
5.5.2.1	Plan de mitigación de impactos.....	144

◆	Control de vapores contaminantes.....	144
◆	Control de ruidos.....	145
◆	Control de la calidad del agua.....	145
◆	Control de la calidad del suelo.....	149
5.5.2.2	Plan de capacitación.....	150

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1	CONCLUSIONES	152
6.2	RECOMENDACIONES.....	156
	BIBLIOGRAFÍA.....	158
	ANEXOS.....	164

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
CUADRO 1 Sistemática de los ovinos dentro del reino animal.....	7
CUADRO 2 Características de la lana, longitud y destino.....	9
CUADRO 3 Composición química de la lana.....	16
CUADRO 4 Componentes de la lana.....	16
CUADRO 5 Temperaturas de contracción de varios tipos de curtido.....	30
CUADRO 6 Porcentaje de peróxido de hidrógeno.....	44
CUADRO 7 Porcentaje de uvitex BHT 115%.....	44
CUADRO 8 Tratamientos para pieles ovinas curtidas al cromo.....	45
CUADRO 9 Tratamientos para pieles ovinas curtidas al aluminio.....	45
CUADRO 10 Codificación.....	46
CUADRO 11 Características del experimento para pieles curtidas al cromo.....	46
CUADRO 12 Características del experimento para pieles curtidas al aluminio.....	47
CUADRO 13 ADEVA. curtido al cromo.....	48
CUADRO 14 ADEVA. curtido al aluminio.....	48
CUADRO 15 Proceso de lavado 1.....	60
CUADRO 16 Proceso de blanqueo.....	61

CUADRO 17	Proceso de lavado 2.....	62
CUADRO 18	Proceso de piquelado.....	63
CUADRO 19	Proceso de purga.....	64
CUADRO 20	Proceso de desengrase.....	65
CUADRO 21	Proceso de curtición al cromo.....	66
CUADRO 22	Proceso de curtición al aluminio.....	67
CUADRO 23	Proceso de lavado 3.....	68
CUADRO 24	Proceso de recurtición 1.. ..	69
CUADRO 25	Proceso de neutralizado.....	69
CUADRO 26	Proceso de recurtición 2.....	70
CUADRO 27	Proceso de engrase.....	71
CUADRO 28	Proceso de blanqueo químico oxidativo.....	73
CUADRO 29	Proceso de blanqueo químico reductivo y blanqueo óptico.....	74
CUADRO 30	Proceso de neutralizado.....	75
CUADRO 31	Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura de cuero curtido al cromo lado longitudinal.....	79
CUADRO 32	ADEVA para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal.....	80
CUADRO 33	Prueba de TUKEY para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal.....	81

CUADRO 34 Prueba D.M.S de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal para el factor Q.....	82
CUADRO 35 Prueba D.M.S de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal para el factor U.....	82
CUADRO 36 Medias estadísticas para los factores QxU de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal.....	82
CUADRO 37 Prueba D.M.S de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal para el testigo vs el resto.....	84
CUADRO 38 Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado transversal.....	84
CUADRO 39 ADEVA para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado transversal.	85
CUADRO 40 Prueba de TUKEY para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado transversal.....	86
CUADRO 41 Prueba D.M.S de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado transversal para el factor U.....	87

CUADRO 42 Medias estadísticas para los factores QxU de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado transversal.....	87
CUADRO 43 Resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal	89
CUADRO 44 ADEVA para resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal.	89
CUADRO 45 Prueba de TUKEY para resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal.	90
CUADRO 46 Medias estadísticas para los factores QxU para resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal.....	91
CUADRO 47 Prueba D.M.S de la resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal para el testigo vs el resto.....	92
CUADRO 48 Resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado transversal.....	92
CUADRO 49 ADEVA para resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado transversal.	93
CUADRO 50 Prueba de TUKEY para resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado transversal.	94
CUADRO 51 Prueba D.M.S de la resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado transversal para el factor Q.	95

CUADRO 52 Prueba D.M.S de la resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado transversal para el testigo vs el resto.	95
CUADRO 53 Grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.....	96
CUADRO 54 ADEVA para grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.....	96
CUADRO 55 Prueba de TUKEY para grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.....	97
CUADRO 56 Prueba D.M.S para grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al cromo para el testigo vs el resto.....	98
CUADRO 57 Espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.....	98
CUADRO 58 ADEVA para espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.....	99
CUADRO 59 Prueba de TUKEY para espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.....	100
CUADRO 60 Prueba D.M.S para espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al cromo para testigo vs el resto.....	101
CUADRO 61 Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.....	102

CUADRO 62 ADEVA para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.....	103
CUADRO 63 Prueba de TUKEY para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.....	104
CUADRO 64 Prueba D.M.S de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado longitudinal para el factor Q.....	105
CUADRO 65 Prueba D.M.S para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado longitudinal para el testigo vs el resto.....	105
CUADRO 66 Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal.....	106
CUADRO 67 ADEVA para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal.....	106
CUADRO 68 Prueba de TUKEY para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal.....	108
CUADRO 69 Prueba D.M.S de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal para el factor Q.	108

CUADRO 70 Medias estadísticas para los factores QxU de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal.....	109
CUADRO 71 Prueba D.M.S de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal para el testigo vs el resto.....	110
CUADRO 72 Resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.....	111
CUADRO 73 ADEVA para resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.....	111
CUADRO 74 Prueba de TUKEY para resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.....	112
CUADRO 75 Prueba D.M.S de la resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado longitudinal para el factor Q.....	113
CUADRO 76 Prueba D.M.S de la resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado longitudinal para el testigo vs el resto.....	113
CUADRO 77 Resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal.....	114
CUADRO 78 ADEVA para resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal.....	114
CUADRO 79 Prueba de TUKEY para resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal.....	116

CUADRO 80 Prueba D.M.S de la resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal para el factor Q.	116
CUADRO 81 Medias estadísticas para los factores QxU de la resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal.....	116
CUADRO 82 Grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.....	118
CUADRO 83 ADEVA para grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.....	118
CUADRO 84 Prueba de TUKEY para grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.....	119
CUADRO 85 Prueba D.M.S para grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio para el testigo vs el resto.....	120
CUADRO 86 Espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.....	120
CUADRO 87 ADEVA para espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.....	121
CUADRO 88 Prueba de TUKEY para espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.....	122
CUADRO 89 Prueba D.M.S para espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio para el testigo vs el resto.....	123
CUADRO 90 Comparación de grados de blancura entre los métodos de curtición al cromo y al aluminio.....	123

CUADRO 91 Comparación de los valores de matiz determinados por espectrofotometría entre los métodos de curtición al cromo y al aluminio.....	124
CUADRO 92 Costos de producción para el tratamiento uno (Q1U1) del cuero curtido al cromo.....	125
CUADRO 93 Costos de producción para el tratamiento dos (Q1U2) del cuero curtido al cromo.....	127
CUADRO 94 Costos de producción para el tratamiento tres (Q2U1) del cuero curtido al cromo.....	128
CUADRO 95 Costos de producción para el tratamiento cuatro (Q2U2) del cuero curtido al cromo.....	130
CUADRO 96 Costos de producción para el testigo del cuero curtido al cromo.....	131
CUADRO 97 Costos de producción para el tratamiento uno (Q1U1) del cuero curtido al aluminio.....	133
CUADRO 98 Costos de producción para el tratamiento dos (Q1U2) del cuero curtido al aluminio.....	134
CUADRO 99 Costos de producción para el tratamiento tres (Q2U1) del cuero curtido al aluminio.....	136
CUADRO 100 Costos de producción para el tratamiento cuatro (Q2U2) del cuero curtido al aluminio.....	137
CUADRO 101 Costos de producción para el testigo del cuero curtido al aluminio.....	139

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Contenido	Página
GRÁFICO 1 Estructura de la piel.....	11
GRÁFICO 2 Corte esquemático de una fibra de lana merino.....	14
GRÁFICO 3 Configuración de la queratina.....	15
GRÁFICO 4 Lanolina.....	27
GRÁFICO 5 Curvas de remisión de diversas muestras blancas.....	53
GRÁFICO 6 Comparación de medias para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal.....	81
GRÁFICO 7 Interaccion QxU de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal.....	83
GRÁFICO 8 Comparación de medias para resistencia a la traccion y porcentaje de elongacion a la rotura del cuero curtido al cromo lado transversal.....	86
GRÁFICO 9 Interacción QxU de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado transversal.....	88

GRÁFICO 10 Comparación de medias para resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal.....	90
GRÁFICO 11 Interacción QxU de la resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal.....	91
GRÁFICO 12 Comparación de medias para resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado transversal.....	94
GRÁFICO 13 Comparación de medias para grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.....	97
GRÁFICO 14 Comparación de medias para espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.....	100
GRÁFICO 15 Comparación de medias para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.....	104
GRÁFICO 16 Comparación de medias para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal.....	107
GRÁFICO 17 Interacción QxU de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal.....	109
GRÁFICO 18 Comparación de medias para resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.....	112
GRÁFICO 19 Comparación de medias para resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal.....	115

GRÁFICO 20 Interacción QxU de la resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal.	117
GRÁFICO 21 Comparación de medias de grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.....	119
GRÁFICO 22 Comparación de medias de espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.....	122

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Contenidos	Página
FOTOGRAFÍA 1	Tensiómetro LLOYD J100.....49
FOTOGRAFÍA 2	Resistencia al desgarre.....50
FOTOGRAFÍA 3	Espectrofotómetro (Datacolor).....54
FOTOGRAFÍA 4	Obtención de materia prima.....59
FOTOGRAFÍA 5	Conservación de pieles por el método del salado con sal en grano.....60
FOTOGRAFÍA 6	Proceso de blanqueo.....61
FOTOGRAFÍA 7	Proceso de piquelado.....63
FOTOGRAFÍA 8	Proceso de descarnado.....64
FOTOGRAFÍA 9	Proceso de desengrase.....65
FOTOGRAFÍA 10	Proceso de curtición.....66
FOTOGRAFÍA 11	Proceso de neutralizado.....70
FOTOGRAFÍA 12	Proceso de recurtición 2.....71
FOTOGRAFÍA 13	Proceso de engrase.....72
FOTOGRAFÍA 14	Proceso de blanqueo químico oxidativo.....73
FOTOGRAFÍA 15	Proceso de blanqueo químico reductivo y blanqueo óptico.....74
FOTOGRAFÍA 16	Proceso de escurrido.....76

FOTOGRAFÍA 17	Proceso de secado.....	76
FOTOGRAFÍA 18	Proceso de abatanado.....	77
FOTOGRAFÍA 19	Proceso de esmerilado.....	78
FOTOGRAFÍA 20	Producto final.....	78

ÍNDICE DE ANEXOS

Contenido	Página
ANEXO 1 Informe para cálculos de resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura de pieles curtidas al cromo.....	164
ANEXO 2 Informe para cálculos de resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura de pieles curtidas al aluminio.....	165
ANEXO 3 Informe para cálculos de resistencia al desgarre para pieles curtidas al cromo y al aluminio.....	166
ANEXO 4 Plantilla de grados de blancura para antelana curtida al cromo.....	167
ANEXO 5 Plantilla de grados de blancura para antelana curtida al aluminio.....	168
ANEXO 6 Plantilla de espectrofotometría para antelana curtida al cromo.....	169
ANEXO 7 Plantilla de espectrofotometría para antelana curtida al aluminio.....	170
ANEXO 8 Hojas de proceso de los tratamientos.....	171

ANEXO 9	Muestras del producto final del mejor tratamiento de pieles curtidas al cromo y al aluminio.....	202
ANEXO 10	Hojas técnicas de los productos químicos utilizados.....	204
ANEXO 11	Normas.....	210

RESUMEN

El presente estudio “OBTENCIÓN DE ANTELANA MEDIANTE BLANQUEO QUÍMICO Y ÓPTICO EN LANA DE PIELES OVINAS CURTIDAS AL CROMO Y AL ALUMINIO”, consistió en mejorar los métodos de curtido existentes tanto al cromo como al aluminio y así obtener antelanas de excelentes características para luego ser sometidas al proceso de blanqueo químico y óptico utilizando peróxido de hidrógeno como agente de blanqueo químico (1-1,5%) y uvitex BHT 115% como agente de blanqueo óptico (0,75- 1%) .

Para este trabajo de investigación se utilizó un total de cuarenta pieles lanares ovinas distribuidas de la siguiente manera: veinte pieles fueron curtidas al cromo (4 pieles por tratamiento) y las veinte pieles restantes fueron curtidas al aluminio (4 pieles por tratamiento).

El proceso de curtido se llevó a cabo en la Tenería Cueros Art ubicada en la ciudad de Ambato y las pruebas de blanqueo se realizaron en la empresa QUIFATEX S.A. localizada en la ciudad de Quito.

Las variables medidas para el conjunto fueron: resistencia a la tracción-porcentaje de elongación a la rotura y resistencia al desgarre; y las variables para la fibra de lana blanqueada fueron: grados de blancura y espectrofotometría. También se determinó los costos de producción para los diferentes tratamientos.

En el análisis estadístico, se empleó un diseño completamente al azar (DCA), con arreglo factorial $A \times B + 1$; donde A = % de peróxido de hidrógeno, B = % de uvitex BHT 115% y 1= testigo. Para cada tratamiento se realizó tres repeticiones; obteniendo un total de 15 unidades experimentales por cada método de curtido.

Las pruebas de significación utilizadas fueron: Tuckey al 5% para tratamientos y DMS para factores.

Los mejores tratamientos para las pieles ovinas curtidas al cromo se indican a continuación: para resistencia a la tracción-porcentaje de elongación a la rotura y resistencia al desgarre fue el T1 (1% de peróxido de hidrógeno y 0,75% de uvitex BHT 115%). En cambio, para la fibra de lana blanqueada: en grados de blancura fue el T1 (1% de peróxido de hidrógeno y 0,75% de uvitex BHT 115%) y para espectrofotometría fue el T4 (1,5% de peróxido de hidrógeno y 1% de uvitex BHT 115%).

En las pieles ovinas curtidas al aluminio los mejores tratamientos resultaron ser: para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura fue el T1 (1% de peróxido de hidrógeno y 0,75% de uvitex BHT 115%), y en resistencia al desgarre fue el T3 (1,5% de peróxido de hidrógeno y 0,75% de uvitex BHT 115%). En cambio, para la fibra de lana blanqueada: en grados de blancura y espectrofotometría fue el T4 (1,5% de peróxido de hidrógeno y 1% de uvitex BHT 115%).

En el análisis de costos de los tratamientos de antelanas curtidas al cromo se determinó que el T1 (1% de peróxido de hidrógeno y 0,75% de uvitex BHT 115%) es el más económico, con un costo de \$ 17.32 por piel, y además es el mejor tratamiento, por presentar buenas características de calidad tanto en la fibra de lana como en el cuero con respecto a los demás tratamientos.

En antelanas curtidas al aluminio el mejor tratamiento fue el T4 (1,5% de peróxido de hidrógeno y 1% de uvitex BHT 115%) teniendo un costo de \$17.67 por piel.

SUMMARY

This study “OBTAINING PRE-WOOL THROUGH CHEMICAL AND OPTICAL WHITENING IN THE WOOL OF SHEEP FURS TANNED WITH CHROME AND ALUMINIUM” consisted in the improvement of existing tanning both with chrome and aluminium and so obtaining pre-wool with excellent features in order to be treated later with the process of chemical and optical whitening using hydrogen peroxide as the agent of chemical whitening (1-1.5%) and uvitex BHT 115% as the optical agent (0.75-1%).

For this research work, a total of forty wool furs from sheep were used distributed in the following way: twenty furs were tanned with chrome (4 furs per treatment) and the other twenty furs were tanned with aluminium (4 furs per treatment).

The tanning process was carried out in the tannery Tenería Cueros Art in Ambato city and the whitening tests were carried out in the company QUIFATEX S.A. located in Quito city.

The measured variables for the sets were: resistance to traction – percentage of lengthening and to breaking and the resistance to tearing; and the variables for the whitened wool fibre were: degrees of whitening and spectrophotometry. Production costs for the different treatments were also determined.

In the statistic analysis, a completely at random design was used (DCA), with the factorial arrangement $A \times B + 1$; where $A = \%$ of hydrogen peroxide, $B = \%$ of uvitex BHT 115% and 1 = neutral value. For each treatment, three repetitions were used obtaining 15 experimental units in total for each tanning method.

The signification proofs we used were: Tuckey at 5% for treatments and DMS for factors.

The best treatments for the sheep furs tanned with chrome are showed in the following: for resistance to traction – percentage of lengthening to breaking and resistance to tearing was T1 (1% hydrogen peroxide and 0.75% of uvitex BHT 115%). For whitened wool fibre, however: in whitening degree it was T1 (1% of hydrogen peroxide and 0.75% of uvitex BHT 115%) and for spectrophotometry it was T4 (1.5% of hydrogen peroxide and 1% of uvitex BHT 115%).

The sheep furs tanned with aluminium had the best results: for resistance to traction and percentage of lengthening to breaking it was T1 (1% of hydrogen peroxide and 0.75% of uvitex BHT 115%), and in resistance to tearing it was T3 (1.5% of hydrogen peroxide and 0.75% of uvitex BHT 115%). But for whitened wool fibre: in whitening and spectrophotometry degrees it was T4 (1.5% of hydrogen peroxide and 1% of uvitex BHT 115%).

The analysis of costs of the treatments of pre-wool tanned with chrome it was determined that T1 (1% of hydrogen peroxide and 0.755 of uvitex BHT 115%) is the most economic one with a cost of \$17.32 per fur and furthermore, it is the best treatment as it presents quality features both in the wool as in the leather compared to the other treatments.

For pre-wool tanned with aluminium, the best treatment was T4 (1.5% hydrogen peroxide and 1% of uvitex BHT 115%) with the cost of \$17.67 per fur.