

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

La tendencia mundial actual se orienta a la utilización de productos de origen natural como las pieles lanares de ovinos las cuales presentan una amplia ventaja en duración y calidad ante los productos de origen sintético. Esto da al país la oportunidad de exportar nuevos e innovadores artículos como por ejemplo: tapetes, alfombras, zamarros, forros de chaquetas, prendas de vestir, cubre asientos para automóviles, tapicería de muebles, talabartería, entre otros; los cuales pueden ser conocidos y apreciados en el mercado mundial y así generar fuentes de ingresos seguros y mejores, a más del empleo permanente de un determinado número de personas vinculadas a esta actividad productiva.

El Ecuador posee la tierra, los recursos naturales y la fuerza de trabajo necesarios para fomentar una productiva agroindustria ganadera de la especie ovina. Esta agroindustria podrá constituir un importante factor de desarrollo de la economía.

El número de ovinos de raza criolla que se registró en el país en el año 2003 según el III Censo Nacional Agropecuario del Ecuador fue de 1`127.467 cabezas de las cuales el 98% está concentrado en la región Sierra, los que se localizan en la región interandina y se hallan manejados en su mayor parte por los campesinos pobres, ellos obtienen el alimento, el vestido, fertilizan sus campos, e incluso obtienen ciertas ganancias. Estos limitados ingresos económicos no han permitido un desarrollo sostenido de la explotación ovina en el país, si bien el Gobierno Ecuatoriano ha emprendido en programas de mejoramiento genético de estas ganaderías; se estima que el 90% del ganado ovino son de raza criolla caracterizándose por su rusticidad, variabilidad en el grosor y largo de la fibra de lana y limitada producción de carne, leche y lana (ANCO).

Los principales mercados de comercialización de pieles ovinas se localizan en las provincias del Tungurahua, Chimborazo y Bolívar; éstas pieles son vendidas en estado natural sin ningún tipo de tratamiento por lo cual carecen de valor agregado, debido al desconocimiento del proceso de producción de antelana en la mayoría de explotaciones ovinas, pese a la elevada demanda de éstos productos a nivel local, nacional e internacional.

Este desarrollo incipiente en la industrialización de pieles ovinas incluso a nivel artesanal, ponen al país en seria desventaja competitiva ante otros países como: Australia, Nueva Zelanda, Uruguay, entre otros; cuya economía se basa en el aprovechamiento integral de las ganaderías ovinas.

<http://mx.geocities.com/ancoec/>

Las necesidades de las industrias de curtiembre y peletería de ovinos en el Ecuador requieren de productos de óptima calidad que al momento no existen, por lo que esta investigación aportó con tecnología innovadora para el blanqueo de antelanas curtidas al cromo y al aluminio.

De los ovinos faenados en la provincia del Tungurahua, aproximadamente tan solo el 10 % ingresa al camal municipal y el 90% se faena en forma clandestina, situación que repercute negativamente en la calidad de las pieles de ovino.

El problema que trató de resolver este proyecto de investigación fue el bajo nivel tecnológico utilizado para la producción de antelana por los artesanos a causa de su desconocimiento en las áreas de curtiembre y textil; por lo que obtenían productos finales de mala calidad y poca duración que no satisfacían las expectativas de los clientes.

Ésta investigación propone, además, crear una alternativa de consumo de pieles lanares ovinas, ante la escasez actual de pieles de ganado bovino, que en nuestro medio son las únicas que se procesan a nivel industrial, por su gran rendimiento en cuero .

1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Si asumimos la importancia de elevar la competitividad con éxito como País frente a la globalización del comercio mundial, es urgente emprender en trabajos de investigación científica y desarrollo de nuevas tecnologías locales ecológicamente sustentables, económicamente factibles y socialmente aplicables; éste proyecto de investigación tuvo como objetivo optimizar el proceso de curtido e incorporar a la industria peletera conceptos y técnicas textiles que no se habían realizado antes, logrando producir antelanas de excelentes propiedades tanto en el cuero como en la fibra.

Debido al aumento en la demanda de antelana durante los últimos años, la importancia de la investigación radica en brindar nuevas alternativas en el curtido de pieles ovinas como son: el curtido al cromo y el curtido al aluminio; así como nuevos procedimientos de blanqueo químico y óptico que permita generar fuentes de trabajo a nivel industrial y artesanal.

En este estudio se experimentó con varias dosificaciones de los dos agentes blanqueadores como son: peróxido de hidrógeno al 1% y al 1,5% y uvitex BHT 115% al 0,75% y al 1%. Como resultado de este trabajo se logró producir pieles curtidas de excelente calidad acorde a las exigencias del mercado, en resistencia del cuero y blancura de la fibra de lana.

Las pieles ovinas son muy apreciadas por sus propiedades tanto físicas como terapéuticas, y generan utilidad económica, ya que una piel recién faenada en el camal puede llegar a costar hasta 6 dólares en cambio una antelana procesada, en el mercado sobrepasa los 30 dólares, incrementándose su rentabilidad en un 500%; lo que vuelve atractiva la creación de nuevas empresas en ésta área.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

- ◆ Obtener antelana mediante el blanqueo químico y óptico en lana de pieles ovinas curtidas al cromo y al aluminio cumpliendo con los parámetros de calidad.

1.3.2 Objetivos específicos

- ◆ Establecer un proceso tecnológico para el blanqueo químico y óptico que permita conservar las características tanto de cuero como de lana, en esta última manteniendo el brillo, suavidad y elasticidad de la fibra.
- ◆ Determinar la concentración óptima de peróxido de hidrógeno en los baños del blanqueo químico que permita conservar la calidad del cuero.
- ◆ Sugerir medidas de mitigación para ser implementadas en la industria de curtiembre y así disminuir el impacto ambiental causado durante los procesos de curtición, blanqueos químicos y ópticos de pieles lanares ovinas.
- ◆ Calcular los costos de producción de los tratamientos en las pieles lanares ovinas curtidas al cromo y al aluminio.

1.4 HIPÓTESIS

- ◆ Ha = El blanqueo químico y óptico en lana de pieles ovinas curtidas al cromo y al aluminio no produce el mismo efecto blanqueador.
- ◆ Ho =El blanqueo químico y óptico en lana de pieles ovinas curtidas al cromo y al aluminio produce el mismo efecto blanqueador.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 RESEÑA HISTÓRICA DEL USO DE LA LANA

Reunir rebaños fue una de las primeras etapas del desarrollo cultural del hombre. La historia registra que en siglo IV A.C., cuando Alejandro Magno condujo una expedición a la India, encontró a los nativos usando telas de lana. En el año 50 D.C, un italiano llevó ganado lanar de Italia a España para cruzarlo con la variedad española – el merino-. En el siglo XIII, España estuvo produciendo telas finas de lana. Más tarde, Francia, Inglaterra, Alemania, Austria, América del Sur, África del Sur y Nueva Zelanda importaron el merino de España para crianza. Principiando en 1810, Australia mostró los mejores resultados en la crianza de esta variedad de carnero. Inglaterra fue el único país que no tuvo éxito; el carnero inglés se cuidaba principalmente para utilizar su carne y el cruzamiento para la variedad de lana vellón no fue satisfactorio.

Los Estados Unidos importaron carnero español hacia 1810. Se criaron primero a lo largo de la costa Atlántica. Mas tarde, la cría de carneros se extendió hacia el oeste. En el valle de Ohio fueron cruzados con carneros nativos, con buenos resultados. La lana que producen se denomina Ohio Delaine y las fibras son de la mejor calidad de lana merino que se produce en el país.

WINGATE, Isabel. (1987).Textiles y su selección. Tomo 3. Editorial Cecsá. México. Pág. 355-356.

2.2 LOS OVINOS

Los ovinos son pequeños rumiantes .Se distinguen de los otros animales domésticos porque producen lana. Las fibras de lana son pelos finos sin médula.

Los ovinos son animales gregarios; es decir, un rebaño de ovinos se comporta como una unidad. Esta característica facilita el manejo.

El ganado lanar es bastante rústico. Puede soportar tanto el frío como el calor, pero no prospera en ambientes húmedos. En climas áridos puede sobrevivir y producir lana de buena calidad.

Se usan para producir carne, lana, pelos o pieles aunque sus principales productos son los dos primeros. De ellos también se aprovechan abonos y subproductos.

La evaluación del exterior del ovino sirve para determinar su aptitud para el tipo de producción que se pretende lograr. Es decir, si el animal es buen productor de carne o de lana según las condiciones específicas de la región.

TERRANOVA. (1995). Enciclopedia agropecuaria. Volumen 4. Editorial Terranova. Bogotá Colombia. Pág. 200.

CUADRO 1: Sistemática de los ovinos dentro del reino animal

| SISTEMÁTICA | |
|--------------------|---|
| REINO | Animal |
| TIPO | Cordados |
| CLASE | Mamíferos |
| SUBCLASE | Placentarios |
| ORDEN | Artiodáctilos (Dedos con uñas en número par) |
| SUBORDEN | Rumiantes |
| FAMILIA | Bóvidos |
| SUBFAMILIA | Caprinos |
| GENERO | Ovis |
| ESPECIE | Ovis aries |

FUENTE: Enciclopedia Agropecuaria Terranova. Tomo 4. Pág.198.

2.2.1 Razas

Existen más de 50 razas de ovinos. De éstas, aproximadamente 20 son de importancia mundial. Para facilitar la descripción de las razas, éstas se han clasificado según las características de la lana: tipo lana fina, tipo lana larga, tipo lana media, tipo lana corta. Sin embargo, el tipo de ovinos más numeroso en Latinoamérica es el criollo. Por sus mezclas y sus diferencias locales, este animal es difícil de clasificar.

2.2.2 Tipos de pieles lanares, clasificación

Podemos clasificarlas de la siguiente manera:

- I. Fokina: Lechal de fibra larga, mas parecida al pelo que a la lana.
- II. Toscana: Cordero de fibra larga tipo lana. Es usado para double face.
- III. Merino: Cordero con lana fina y sin pelo. Ideal para mouton y double face.
- IV. Entrefino: Mezcla de pelo y lana. Afelpado y de mejor calidad que el merino. Se usa para double face.
- V. Caracolillo: Cordero de fibra acaracolada.
- VI. Mallorca: Cordero con lana larga y casco muy pesado. Se emplea para double face.
- VII. Doméstico Inglés: Lana de calidad variable, casco muy graso y con tendencia a soltura de flor. Se emplea para double face.

En general entre mas fina es la lana mas compacta es la estructura del casco. Muchos artículos dependen de las características de la lana y de su longitud para la producción de artículos, a continuación se ilustra una tabla con estos parámetros y su destinación:

CUADRO 2: Características de la lana, longitud y destino.

| Sub-categoría | Alto de lana | Destino |
|----------------------|---------------------|--|
| Pelados | 0-4 mm | <ol style="list-style-type: none"> 1. Napa vestimenta 2. Napa forro de calzado 3. Gamuzas |
| Pelusas | 4 mm - 8 mm | <ol style="list-style-type: none"> 1. Vestimenta con lana (gamulán, napalán) 2. Napa vestimenta (previo pelambre) |
| Tronquitos | 8 mm - 12 mm | <ol style="list-style-type: none"> 1. Vestimenta con lana (gamulán, napalán) 2. Forro calzado con lana 3. Plantillas |
| Troncos | 12 mm – 18 mm | <ol style="list-style-type: none"> 1. Vestimenta con lana (gamulán, napalán) 2. Cuellos |
| 1/4 lana | 18 mm – 25 mm | <ol style="list-style-type: none"> 1. Cubreasientos para automóviles 2. Cueros medicinales rasados |
| 1/2 lana | 25 mm – 45 mm | <ol style="list-style-type: none"> 1. Cubreasientos para automóviles 2. Artículos de decoración 3. Alfombras 4. Cueros medicinales |
| 3/4 lana | 45 mm – 60 mm | <ol style="list-style-type: none"> 1. Artículos de decoración 2. Alfombras |

| | | |
|-------------|----------------|--|
| | | 3. Vestimenta (previamente esquilados a 12-15 mm) |
| | | 4. Cubreasientos (previamente esquilados a 25-30 mm) |
| Lana entera | 60 mm – arriba | 1. Artículos de decoración |
| | | 2. Esquilados previamente a la altura adecuada se destinan a vestimenta, forros, plantillas y/o Cubreasientos para automóviles |

FUENTE: <http://www.cueronet.com>

2.3 LA PIEL

Según Vallejo (1984) menciona: “La piel es la cubierta exterior membranosa que recubre el cuerpo de los vertebrados, la misma que sirve de protección, lleva los órganos de los sentidos y algunas glándulas de la secreción.”

Cuero, piel de animal preparada químicamente para producir un material robusto, flexible y resistente a la putrefacción.

El cuero se emplea en una amplia gama de productos. La variedad de pieles y de sistemas de procesado producen cueros suaves como telas o duros como suelas de zapato.

La piel de oveja es suave y flexible y proporciona el tipo de cuero apropiado para guantes, cazadoras o chamarras y otras prendas.

2.3.1 Estructura de la piel

La estructura de una piel se diferencia de unas especies a otras y aún en un mismo animal, dependiendo de la parte que se haya tomado como muestra. Dentro de una misma especie, todas las pieles no tienen estructuras idénticas y pueden presentar diferencias profundas por múltiples factores como raza, región de procedencia, condiciones de crianza del animal. Sin embargo, a pesar de las diferencias, la estructura de la piel es fundamentalmente similar para los bovinos, ovinos y equinos.

La piel está constituida por tres capas sucesivas, que van desde la superficie hasta la más profunda:

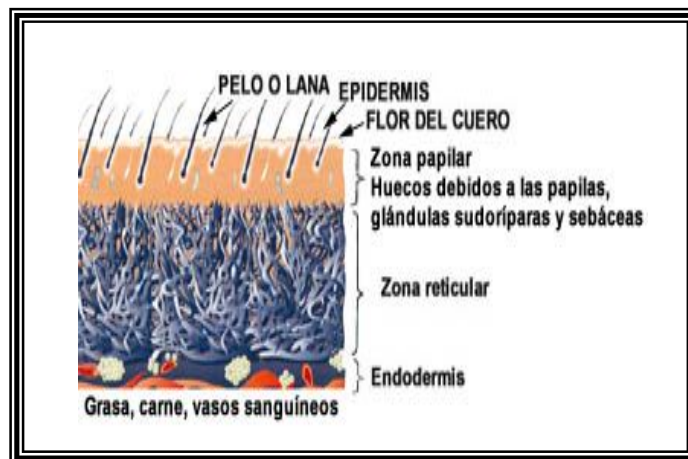


GRÁFICO 1: Estructura de la piel

◆ Epidermis

Es la parte más superficial o externa de la piel y sirve de revestimiento. Aproximadamente representa el 1% del espesor total de la piel en bruto. Durante la fabricación del cuero se elimina en la operación de pelambre.

◆ **Dermis o corium**

Es la parte primordial para el curtidor porque es la que se transforma en cuero. Representa aproximadamente un 85% del espesor de la piel en bruto. Se encuentra situada inmediatamente por debajo de la epidermis y está separada de ella por la membrana hialina. Esta membrana presenta el típico poro o grano, el cual es característico de cada tipo de animal.

Presenta dos zonas, ambas constituidas por tejido conjuntivo: la zona capilar y la reticular.

La dermis presenta 2 regiones, funcional y metabólicamente distintas: dermis papilar y dermis reticular.

- ✓ Una capa capilar con fibras elásticas, vasos sanguíneos, terminaciones nerviosas y fibras de colágeno final y orientado preferentemente según un eje perpendicular.
- ✓ Una capa reticular con células conjuntivas y fibras de colágeno oblicuas y más gruesas que las de la capa anterior.

Colágeno.- Proteína existente en el tejido conjuntivo del cuerpo, piel, tendones, etc. Es un polipéptido fibroso cuya cadena comprende muchos aminoácidos. Tiene la propiedad de encogerse en agua caliente dentro de un intervalo específico de temperatura (63-65°C para piel de vaca). Este comportamiento es un factor crítico en el curtido, pues la temperatura de encogimiento se incrementa con la extensión del curtido.

◆ **Tejido subcutáneo o endodermis**

Constituye aproximadamente el 15% del espesor total de la piel en bruto y se elimina durante la operación de descarnado. Es la parte de la piel que asegura la unión con el cuerpo del animal. Es un tejido conjuntivo laxo constituido por grandes lóbulos de tejido graso limitados por tabiques de fibras colágenas delgadas y escasas fibras elásticas.

2.4 LANA

La lana es el pelo de las ovejas. Es un material heterogéneo compuesto principalmente por una proteína llamada queratina. El procesamiento de la lana tiene 20 etapas, con lo cual es un producto caro. Su elasticidad o resistencia se debe a fuerzas intermoleculares. La lana no se deforma permanentemente al aplicarle una presión; es un buen aislante y puede teñirse con facilidad. También tiene sus desventajas, ya que se encoge al lavarse y tiende a apelmazarse, se amarillea y apolilla si no se trata debidamente.

<http://www.quimicaberger.com.ar/preparacion.htm#1.5>

2.4.1 Histología

Si efectuamos un corte transversal de la lana, observamos tres partes fundamentales: La corteza o cutícula, el cortex y la médula. La cutícula comprende aproximadamente el 10% del total de la fibra y está formada por escamas que envuelven la fibra formando anillos tubulares salientes, que en el caso de las más gruesas, necesitan varias escamas para cubrir todo el perímetro. Esto afecta notablemente el brillo por los fenómenos de reflexión de la luz sobre fibras que poseen diferente estructura. Por ello se hace necesario un planchado posterior para homogenizar el brillo apetecido.

Alrededor de la corteza existe una capa mas fina, la espicutícula, formada por polisacáridos que le proporcionan una elevada resistencia química, que dificulta el acceso de sustancias externas, incluso los mismos ácidos. La escama posee una zona más interior que está sin queratinizar y por tanto es más susceptible de sufrir ataques químicos de los ácidos, los álcalis y es parcialmente digerible por la tripsina. A continuación se presenta un esquema de la estructura lanar:

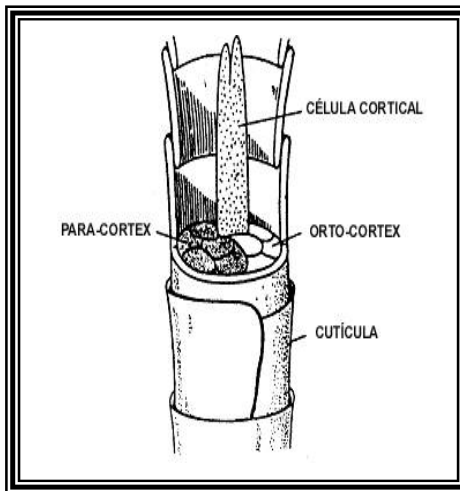


GRAFICO 2: Corte esquemático de una fibra de lana merina

El cortex es el componente fundamental de la lana. Está formado por células fusiformes de estructura parcialmente cristalina. Presenta dos fases. El ortocortex quien es el responsable de la mayoría de las reacciones químicas de la lana y el paracortex, mucho más estable, químicamente más rico en cistina, menos higroscópico y que contiene melanina en las lanas pigmentadas.

La médula es la parte central que aparece en algún tipo de lana basta y en el pelo. La lana fina carece de ella. La médula provoca por un fenómeno de reflexión de la luz, una disminución del color de tintura que no puede ser solucionado debido a que se trata de un fenómeno óptico.

2.4.2 Composición química de la lana

La lana está constituida por proteínas, la más importante es la cistina y los polisacáridos. También contiene una fina capa de hidrocarburos de naturaleza grasa. Químicamente, las fibras de la lana están compuestas de dos tipos de proteínas: Las fibrosas y las globulares.

Las proteínas fibrosas están incluidas dentro del subgrupo de las queratinas, caracterizadas por tener un alto contenido de sulfuro. La queratina posee una gran cadena de aminoácidos. Una de ellas, la cistina, define muchas de las características de la lana. La cistina posee puentes disulfuro -S - S - en su estructura y ellos juegan un papel fundamental en la unión de las cadenas polipeptídicas y son el componente responsable de la estabilidad de las fibras de la lana.

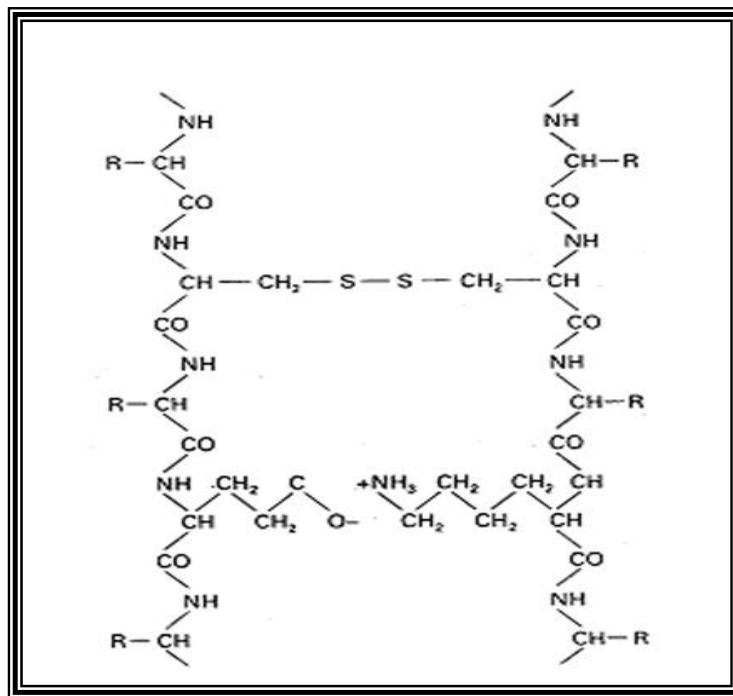


GRÁFICO 3: Configuración de la queratina

Como cualquier otra estructura biológica, las fibras de la lana no tienen una estructura química constante y varía de acuerdo a la raza, edad, etc.

<http://www.cuaronet.com/tecnica/tipospieles.htm>

CUADRO 3: Composición química de la lana.

| COMPOSICIÓN QUIMICA DE LA LANA | |
|---------------------------------------|----------|
| Carbono | 50% |
| Hidrógeno | 7% |
| Oxígeno | 22 a 25% |
| Nitrógeno | 16 a 17% |
| Azufre | 3 a 4% |

FUENTE: Tomado de Sandoval Nelly. Fibrología I. UTN-Imbabura. Ibarra. 2003. Pág.4.

A continuación se presenta un cuadro de los componentes de la lana:

CUADRO 4: Componentes de la lana.

| COMPONENTES DE LA LANA | |
|--------------------------------|-----|
| Humedad total | 14% |
| Materias insolubles (Tierras) | 22% |
| Materias solubles en agua | 20% |
| Grasa total | 14% |
| Lana pura y seca en absoluto | 30% |

FUENTE: Tomado de Sandoval Nelly. Fibrología I. UTN-Imbabura. Ibarra. 2003. Pág.4.

2.4.3 Propiedades de la lana

2.4.3.1 Propiedades físicas de la lana

Son determinantes de su calidad, de su rendimiento en la industria y por tanto del precio que percibe por ella el ovinocultor.

◆ **Diámetro**

Es una característica muy importante ya que determina los usos finales de la lana. Las lanas finas se emplean para fabricar artículos de vestir suaves y de calidad, las entrefinas se emplean en telas y las bastas se destinan para la fabricación de alfombras.

El diámetro de las lanas finas es de 14-22 micras, pudiendo pasar de 45 en las lanas bastas. Este aumenta con la edad hasta los 2-3 años, permanece prácticamente constante desde los 3 a los 6 años y disminuye a continuación.

Factores que afectan al diámetro.

- ✓ Raza. Las ovejas merinas tienen lana fina, las castellanas entrefina y las churras la tienen basta.
- ✓ Nutrición. Los animales bien alimentados, incrementan el diámetro de su lana.
- ✓ Región del cuerpo del animal. La lana más fina está en el cuello, costillas, flancos y la más gruesa en el tercio posterior.

◆ **Longitud**

Es el largo de la fibra en un año de crecimiento. De heredabilidad alta, es un carácter ligado a la raza y edad del animal y está correlacionado negativamente con el diámetro. Así en las razas de lana fina, la longitud de la fibra es de 5 a 9 cm., alcanzando valores superiores a 30 cm. en las razas de lana basta.

La longitud disminuye con la edad del animal y también es variable según la región corporal (larga en las regiones del tercio posterior y más corta en el tronco y cuello).

◆ **Resistencia**

Es el esfuerzo de tracción que es capaz de soportar una fibra o un haz de fibras de lana. Está correlacionada positivamente con el espesor y depende del grado de humedad de la lana. La pérdida de resistencia con la humedad se acentúa más en las lanas finas que en las bastas.

◆ **Extensibilidad**

Es la capacidad que tiene la lana de poder estirarse antes de producirse la ruptura. La humedad puede aumentar la extensibilidad de la fibra entre un 40-80%.

◆ **Elasticidad**

Es la capacidad que tiene la lana de regresar a su longitud inicial después de haber sido estirada. La fibra de lana es elástica debido a su estructura helicoidal. Si estiramos la fibra por encima de su límite de elasticidad, se sigue estirando pero ya no vuelve a su longitud original ya que su estructura ha quedado dañada. Si seguimos estirando y superamos su límite de extensibilidad la fibra se rompe. Las lanas finas son más elásticas que las bastas.

◆ **Higroscopicidad**

La lana absorbe hasta el 50% de su propio peso sin que se produzcan escurrimientos. El grado de absorción varía con las condiciones ambientales de almacenamiento y con el tiempo y superficie de exposición. La higroscopicidad es una propiedad considerada en el momento de la comercialización ya que puede aumentar el peso de una "pila" de lana.

La fibra de lana ideal para la industria tendría que ser fina, larga, resistente, elástica y poco higroscópica, aunque estas cualidades, debido a las correlaciones existentes entre ellas, son difíciles de conseguir conjuntamente por selección.

2.4.3.2 Propiedades químicas de la lana

◆ Efecto de los álcalis

La proteína de la lana (queratina), es particularmente susceptible al daño de álcalis. Por ejemplo, soluciones de hidróxido de sodio al 5% a temperatura ambiente, disuelven la fibra de lana.

◆ Efecto de los ácidos

La lana es resistente a la acción de los ácidos suaves y diluidos, pero en cambio los ácidos minerales concentrados, como por ejemplo, el sulfúrico y el nítrico provocan desdoblamiento y descomposición de la fibra. Sin embargo, soluciones diluidas de ácido sulfúrico son usados durante el proceso industrial de la lana, para carbonizar la materia vegetal adherida a las fibras.

◆ Efecto de los solventes orgánicos

La mayoría de los solventes orgánicos usados comúnmente para limpiar y quitar manchas de los tejidos de lana, son seguros, en el sentido de que no dañan las fibras de lana.

2.4.3.3 Propiedades biológicas de la lana

◆ Microorganismos

La lana presenta cierta resistencia a las bacterias y los hongos; sin embargo, estos microorganismos pueden atacar las manchas que aparecen en la lana. Si almacenamos ésta en una atmósfera húmeda, aparecen hongos, que incluso

pueden llegar a destruir la fibra. Por otra parte, las bacterias pueden destruir la fibra si la lana permanece por largo tiempo en un lugar con humedad y polvo.

◆ **Insectos**

La lana al estar compuesta de una proteína presenta una fuente de alimento para distintos tipos de insectos. Las polillas de la ropa y los escarabajos de las alfombras son los predadores más comunes de la lana. Se estima que estos insectos dañan varios millones de kilos de tejido de lana cada año. Se han sugerido varios tratamientos para prevenir este daño como la fumigación de los tejidos de lana con insecticidas, o la aplicación de productos químicos que reaccionen con las moléculas de lana y que impida que se acerquen los insectos. Otro sistema es el de poner, en la cercanía de la lana, sustancias que despidan olores nocivos para los insectos.

http://www.cdrtcamos.es/lanatural/info_lana.htm.

2.4.4 Modo de obtención de lana.

Se distingue: lana pelada, lana trasquilada, lana de curtidor, lana de pellejo, etc. La lana de una trasquila o anual es la obtenida mediante una sola trasquila, efectuada anualmente, y por ello lleva el nombre de “lana de trasquila total”. Este tipo se considera como el más común para la obtención de lana.

La lana de dos trasquilas se obtiene de carneros que tienen lana excesivamente larga, ésto es, que su lana crece con rapidez. Estos animales se trasquilan en la primavera y en el otoño. La lana de ocho meses proviene de carneros que se esquilan cada ocho meses; tiene casi la misma longitud que la de un año. La lana pelada se obtiene de las pieles de animales sacrificados.

La lana de curtidor es la que sobra de la producción de cuero. En la preparación para el curtido, las pieles experimentan un proceso de trasudación cuando se

someten a la acción de productos químicos. Esto afloja las raíces de los pelos. La lana "mazamet" * se puede separar de las raíces, que se encuentran dentro de la piel. El tratamiento químico previo generalmente provoca una disminución de la resistencia, del tacto y del brillo de los pelos de la lana. Por ende, la lana obtenida es más áspera y quebradiza que la lana de trasquila.

*Lana mazamet, de la ciudad del sur de Francia, Mazamet, que es un importante emporio comercial para pieles y lana de carnero.

La lana de pellejo proviene de animales que murieron de hambre o por alguna enfermedad. Los pelos de esta lana tienen un diámetro irregular (no fieles) y su resistencia es deficiente. La lana de pellejo es de calidad inferior.

ERHARDT, Theodor y otros. (1980). Tecnología Textil Básica II. Fibras Naturales y Artificiales. Editorial Trillas. México. Pág. 77.

2.5 INFORMACIÓN ESPECÍFICA

2.5.1 Antelana

2.5.1.1 Historia de la antelana (doble faz)

Las pieles son seguramente el material más antiguo utilizado por el hombre para vestirse, pues antes de que surgieran la seda y el lino en el año 4000 A.C., en China, se protegía contra las inclemencias del tiempo con las pieles de los animales que cazaban.

Aunque empleaban medios bastante primitivos (grasa, sebos, ceniza, etc.) conseguían sin embargo interrumpir el proceso natural de la putrefacción y las pieles se hacían resistentes. Las pieles no sólo se elaboraban para vestirse sino también se utilizaban como adorno: sobre todo los guerreros se adornaban con estas pieles.

En el siglo XIII se desarrolló en gran manera el comercio de las pieles y por este tiempo ya se conocía también el efecto del alumbre. Ovejas, corderos, cabras, perros, etc. se empleaban todavía para ropa especialmente por la población campesina, mientras la marta, el castor, el zorro, la marta cebellina, el turón, etc. se utilizaban para aplicaciones. Entonces se desarrolló el gremio de los peleteros que mediante procedimientos propios de trabajo (por ejemplo frotar los pelos pegados con arena o con aserrín para eliminar los restos de grasa) consiguieron una mejora de la capa del pelo. Estos peleteros se dieron cuenta también de que tratando el pelo con polvos de color se aumentaba el valor de las pieles. Sin embargo encontraron gran oposición por parte de los curtidores pues consideraban que estas prácticas eran perjudiciales para su honor profesional y las rechazaban. El consejo Municipal de Leipzig prohibió incluso en 1594 toda coloración y acabado bajo la amenaza de duras penas.

En 1713 se autorizó en Leipzig la primera tintorería. Se empleaba cal para la degradación de la piel y se trataban las pieles a continuación en soluciones de curtientes y colorantes vegetales. Ya se sabía también que determinadas sales metálicas (hierro y cobre) cambiaban el color de la lana. También se frotaba ya el lado cuero con productos minerales y vegetales obteniéndose un hermoso afelpado con lana.

En los siglos XVII y XVIII junto con el bienestar, aumentó el consumo de pieles de peletería y se desarrolló en Europa un considerable número de fábricas de preparación y acabado. A mediados del siglo XIX se desarrolló la tintura con extracto de palo de campeche y sales metálicas, dando lacas colorantes. Este procedimiento se emplea todavía actualmente sobre todo para la tintura de corderos de astracán.

En 1888 Erdman descubrió el primer colorante de oxidación, la parafenilendiamina y con otros colorantes de oxidación, se podían obtener diversos tonos por el procedimiento de inmersión a bajas temperaturas.

El "acabado de Leipzig" se hizo famoso a principios del siglo XIX y veinte años más tarde, con la introducción de la curtición al cromo, se obtuvo una curtición sólida y se pudieron emplear también colorantes textiles, los cuales en muchos sectores empezaron a sustituir a los colorantes de oxidación menos sólidos. Al mismo tiempo se consiguió por medio del blanqueo la fabricación de pieles en los colores de moda deseados y que principalmente se empleaban para aplicaciones.

En 1936 se desarrolló en Hungría un artículo que se hizo famoso bajo el nombre de "Pannofix" y que se obtenía estirando las pieles de oveja de lana fina y rizada bajo la acción de temperatura y presión y fijación simultánea.

Con el desarrollo de la confección industrial de las pieles y desde que el abrigo de piel no es ningún artículo de lujo, las fábricas tuvieron también que adaptarse a una producción cada vez más racional.

Llegamos aquí al desarrollo de la fabricación de antelana (Gamulán, Doblefaz, etc.), un proceso que no podríamos englobar dentro de la peletería, ya que como el nombre lo dice, ésta se encarga de la curtición de pieles pero únicamente mirando por el cuidado y embellecimiento del pelo.

Tampoco podríamos englobarlo en el ramo de curtidos ya que éste se dedica al procesamiento de pieles prescindiendo del pelo.

Podríamos considerarlo como el proceso que integra éstas dos ramas tan distintas de la curtiduría.

Por un lado, y con respecto a la rama de curtidos, de ésta tendremos que lograr la llenura, suavidad, resistencia al desgarre, felpa fina, etc. y lograr un ante similar al convencional. Con respecto a la rama de peletería, pretenderemos evitar toda caída de lana, blanqueo uniforme de la lana, brillo, suavidad, etc.

Constantemente se viene hablando del incremento en la fabricación de pieles de cordero destinadas a la industria de la peletería. En la actualidad se puede afirmar sin lugar a dudas, que estas pieles han conquistado una firme posición en el

mercado, lo mismo como complementos en el sector de la moda, que en las aplicaciones prácticas.

El antelana ya es un artículo clásico y podríamos decir que es el artículo que llevó a la peletería al consumo masivo y que dejó de ser ese artículo consumido únicamente por las clases adineradas.

Por último, debemos resaltar que la aplicación sobre el ante, de capas de acabado, para que el artículo (Napalán) sea más resistente al agua y al manchado, ha dado el espaldarazo final a ésta masificación en el consumo de pieles lanares.

<http://www.cuernet.com/auqtic/tecnologia/doblefazayer.htm>

2.5.1.2 Conceptos del proceso de curtición de antelana.

◆ Conservación de la piel

El objetivo de la conservación de la piel es: detener o reducir al máximo el proceso natural de degradación de la piel y mantenerla en buenas condiciones hasta que se inicie su elaboración en la fábrica de curtidos.

La conservación de las pieles consiste en un proceso de deshidratación más o menos importante y la incorporación de sal común u otros productos que anulen o reduzcan la descomposición de la piel. Si las pieles se conservan con tratamientos adecuados mantendrán su valor comercial por más tiempo.

Los métodos más utilizados en la conservación de pieles son:

A. SECADO

- B. SALADO
- Con sal en grano
 - Con salmuera
 - Salado seco

C. PIQUELADO

- D. CURTICIÓN
- Extractos vegetales
 - Sales de cromo
 - Tiosulfato sódico

El sistema más difundido para proteger la estructura de las pieles, en ésta etapa, por eficacia y economía, es el salado con sal en grano. Consiste esencialmente en deshidratar la piel puesto que está formada por un 60-65 % de agua, medio en el cual la reproducción de las bacterias se facilita.

◆ Remojo

Consiste en humectar la piel sin aflojar la lana. Su duración y efecto mecánico no deben ser prolongados para evitar que se produzca el aflojamiento de la lana por activación de las bacterias, pero tampoco demasiado reducido para que el remojo quede incompleto y no puedan penetrar los productos posteriores. Para inhibir el ataque bacteriano se deben usar bactericidas y para facilitar el remojo, tensoactivos.

◆ Blanqueo

Con esta operación se busca una degradación substancial del color del pelo o lana y blanquearlo total o parcialmente para modificar mediante una tintura posterior,

sus características naturales. Este blanqueamiento se realiza en medio oxidante o en medio reductor.

El proceso normal se realiza con agua oxigenada sobre la fibra previamente mordentada con una sal ferrosa. El blanqueo reductor es adecuado para disminuir el matiz amarillento de la lana virgen y se hace después de haber quitado la suciedad.

◆ **Píquel**

Su finalidad es preparar la piel para la curtición .Además el píquel tiene otras funciones en las pieles lanares: la primera es una preparación de la piel para posteriores operaciones de curtido ya que al bajar el pH, evitamos una posible sobrecurtición del cromo en las capas de la piel. Otra es que en el piquelado se produce un ataque químico de las membranas de las células grasas de la piel.

◆ **Descarnado**

Se efectúa con la máquina de descarnar y tiene por finalidad la eliminación de carnaza y tejido conjuntivo subcutáneo, facilitando con ello una difusión de las soluciones de los lavados posteriores, piquelado, curtición, etc.

◆ **Rendido**

Se pueden practicar dos tipos de rendido:

- a) Rendido ácido
- b) Rendido alcalino

◆ **Desengrase**

El desengrase se realiza para eliminar y repartir la grasa natural tanto del cuero como de la lana (lanolina) que no son eliminadas. La grasa dificulta la correcta fabricación del cuero por dos motivos fundamentales:

- La grasa que rodea las fibras de la piel impide la penetración de los productos del curtido.
- Puede provocar la aparición de manchas debido a las reacciones que se pueden producir entre los productos de curtición y la propia grasa. Si esta curtición es al cromo se producen jabones de cromo, visibles como manchas oscuras que no se eliminan en otros procesos.

La manera de realizar un desengrase puede ser mediante: la disolución de la grasa con solventes, la emulsión del conjunto grasa - disolvente para poder eliminarlo mediante lavados y la emulsificación de grasas con tensoactivos adecuados en forma directa.

Lanolina: La composición de la lanolina es muy rica en ácidos grasos ramificados, en oposición a los aceites de pata de buey o de pescado donde predominan las cadenas lineales (ácido oleico, palmitoleico, esteárico, etc.) .Es una sustancia aceitosa segregada por las glándulas sebáceas de los animales que producen lana, en especial las ovejas (*Ovis aries*). De composición química similar a la de la cera., actúa como impermeabilizante para proteger la lana y evitar que acumule humedad. Algunas razas de oveja son particularmente generosas en su producción. Está compuesta principalmente por colesterol y ésteres de varios ácidos grasos.



GRÁFICO 4: Lanolina

Tiene como misión envolver cada fibra con una película impermeable dando una coloración amarillenta, presente en los animales lanudos.

Se derrite entre 36 y 41,5 °C. La lana de cordero contiene entre 15 y 20 % de lanolina que se extrae restregándola con una sustancia jabonosa o con un solvente volátil.

◆ **Curtición**

Conjunto de operaciones físico-químicas, que mediante el adecuado uso de productos químicos, convierten a la piel (comúnmente llamada cuero) en un material durable e imputrescible.

Para la curtiembre de la piel lanar se pueden usar productos inorgánicos como sales de cromo, de aluminio, de hierro, etc. También inorgánicos como vegetales, aldehídos, quinonas, aceites, etc. Aunque las más usadas son las sales de cromo.

Cada tipo de piel se puede tratar con distintos procedimientos de curtiembre, que se eligen según el uso al que esté destinado el cuero. Los dos principales son el curtiembre al cromo y el vegetal. El curtiembre al cromo se puede completar muchas veces en un solo día, mientras que el curtiembre vegetal exige muchas semanas o meses, y da como resultado un cuero más firme, con mayor resistencia al agua y al estiramiento. El curtiembre al cromo hace encoger las pieles y produce un cuero más duradero y con mayor resistencia al calor.

La curtiembre con sal de cromo es recomendable debido a la mayor compacidad que se obtiene sobre una piel no enalada. También éste tipo de curtiembre afecta menos la lana y su capacidad de brillar, debido a la menor fijación del cromo y por tanto mayor facilidad de deformación en el planchado.

El proceso de curtiembre puede describirse tanto como un fenómeno químico (reacción entre los diversos componentes), como físico (difusión de los mismos hacia el interior de la piel).

El curtido de pieles con sales de cromo representa el 80 % de la producción total de cueros en el mundo. Las ventajas que representa este método de curtición son:

- ✓ Muy buen nivel de calidad constante y uniforme.
- ✓ Producción racional.
- ✓ Acabado económicamente ventajoso.

Curtición al aluminio es la más empleada en pieles finas, ya que no altera el color del pelo y permite obtener cueros blandos y esponjosos con capacidad de ceder.

También conocida como curtición *grace*, su utilización se remonta al tiempo de los egipcios, cuando el uso del alumbre potásico les permitió obtener pieles de limitada calidad.

En la actualidad la curtición al aluminio ha sido desplazada por la curtición al cromo, limitándose únicamente a la producción de pieles exóticas.

CIBAGEYGE, menciona que con el uso del sulfato de aluminio, se obtiene un tipo de curtido ecológico reversible denominado WET-WHITE (blanco húmedo), que permite conservar las pieles por un lapso de 6 meses, para luego descurtir las y curtirlas nuevamente con procedimientos permanentes, como es el curtido al cromo.

El principal defecto del cuero o piel curtida al aluminio, es que su acción curtiente es fácilmente reversible con un simple lavado con agua. Este tipo de curtido presenta las siguientes características:

- ✓ Genera un cuero de color blanco, lo que permite teñirlo con colores claros;
- ✓ Son sales incoloras, por eso su empleo en peletería;
- ✓ Producen un cuero firme y vacío;
- ✓ Posee una temperatura de encogimiento que no supera los 75 °C

CETEC, indica que el curtido con sulfato de aluminio estabiliza las cadenas peptídicas del colágeno con enlaces más o menos fuertes, y que esta estabilidad puede ser determinada por la resistencia del cuero al calor (temperatura de contracción). La estabilidad térmica de diversos tipos de curtido se observa en el siguiente cuadro.

CUADRO 5: Temperatura de contracción de varios tipos de curtido

| TIPOS DE CURTIDO | TEMPERATURA DE CONTRACCIÓN |
|------------------|----------------------------|
| FORMALDEHÍDO | 65 - 75 °C |
| VEGETAL | 70 - 80 °C |
| SINTÉTICO | 50 - 80 °C |
| CROMO | 99 - 106 °C |
| ALUMINIO | 40 - 80 °C |

FUENTE: REF. CETEC, "Curtición Vegetal "

◆ Recurtición

Esta operación se realiza con el fin de completar la curtición o para conferir a la piel las características necesarias y específicas para el artículo que se desea obtener. Se efectúa con sales de cromo, taninos sintéticos, etc. Usando sales de cromo y agentes curtientes órgano-metálicos se consigue un mejor llenado e igualación de tinturas; por esto es importante fijar los agentes curtientes con formiato o acetato sódico.

La recurtición después de la curtición se usa para mejorar la penetración y distribución de los productos curtientes, además de mejorar la compacidad y obtener un tacto más blando.

◆ **Neutralizado**

El objetivo de este proceso es eliminar la acidez residual proveniente de otros procesos y cambiar la carga de la piel para procesos subsecuentes. Los álcalis más usados en este proceso son:

- Bicarbonato sódico
- Acetato sódico
- Formiato sódico
- Neutralizantes sintéticos

Es así como una neutralización uniforme en la superficie y en sección permite una mejor penetración y distribución del engrase, así como penetración e igualación en la tintura.

◆ **Engrase**

Una vez curtida la piel, se lava y al final queda dura y frágil. Es aquí donde se hace vital el engrase y se define su objetivo principal: lubricar las fibras y reducir su abrasión interna, incrementar su resistencia al rascado y conferir el tacto deseado.

En el engrase son muy claros dos fenómenos distintos: la penetración que se podría considerar como un fenómeno físico y la fijación en el que participan reacciones químicas. La emulsión de los productos engrasantes penetra a través de los espacios interfibrilares hacia el interior del cuero y allí se rompe y se deposita sobre las fibras. Esta penetración se logra por la acción mecánica del bombo, junto con los fenómenos de tensión superficial, capilaridad y absorción.

Las características de un buen engrasante son:

- ✓ Buena penetración
- ✓ Conferir un tacto blando y suave a piel
- ✓ Producir máxima fijación en la piel y mínima en la lana

- ✓ Buena solidez a la luz
- ✓ Resistencia a los solventes
- ✓ Buena estabilidad de la emulsión
- ✓ Incrementar la resistencia al desgarre.
- ✓ Conseguir un buen esmerilado y una buena calidad de felpa.

Las sustancias engrasantes más importantes son:

- ✓ Grasas biológicas como los aceites y grasas vegetales, aceites y grasas animales y las ceras.
- ✓ Productos grasos no biológicos como parafinas, aceites minerales, olefinas, hidrocarburos tratados, ésteres de ácidos grasos, ceras sintéticas, alcoholes grasos y alquilbenzoles.

<http://www.portaldelcuero.com/informa/informa02.asp>

2.5.2 Blanqueo químico y óptico

2.5.2.1 Blanqueo químico

La finalidad del uso de los agentes del blanqueo químico es la eliminación de las impurezas coloreadas, que contiene la fibra. Estas alcanzan en un 0,7 % de las sustancias totales de la fibra.

Estas metas de blanqueo pueden resumirse de la siguiente manera:

- ✓ Eliminación de las impurezas coloreadas.
- ✓ Eliminación de impurezas.
- ✓ Deterioro nulo o escaso de la fibra.
- ✓ Técnica de ejecución segura y simple.
- ✓ Escaso consumo de productos químicos y energía.
- ✓ Productos de degradación no contaminantes.

Los agentes de blanqueo químico que se utiliza para el tratamiento de lana son los siguientes:

- Hipoclorito sódico (NaClO) (agua de Javel)
- Clorito sódico (NaClO_2)
- Peróxido de hidrógeno (H_2O_2)

Determinados artículos de lana requieren blancos intensos que hacen necesario un blanqueo oxidante con peróxido de hidrógeno seguido de un blanqueo con un agente reductor. Es lo que se conoce como blanqueo combinado que permite conjuntar una mayor blancura y un blanco más grato.

En un blanqueo combinado es posible variar la intensidad del blanqueo oxidante y/o la del blanqueo reductor. En este trabajo se ha optado por variar la del blanqueo oxidante y proceder al blanqueo posterior con agentes reductores en condiciones constantes.

Blanqueo químico con peróxido de hidrógeno

El blanqueo con peróxido de hidrógeno debe ser considerado en absoluto como el sistema de blanqueo químico de aplicación universal, es el que presenta el menor potencial redox (810-840 mV), por lo que se sitúa en el extremo inferior de la escala de las sustancias oxidantes, permitiendo, una aplicación relativamente universal en los procesos.

El peróxido de hidrógeno se presenta en el comercio como solución al 35-50 % en peso sobre volumen.

Ventajas del blanqueo con peróxido de hidrógeno

- ✓ Buena hidrofiliadad del género blanqueado.
- ✓ Buena eliminación de impurezas en lana.
- ✓ Ningún deterioro catalítico de la fibra.
- ✓ Escaso consumo de energía.

➤ **Desventajas del blanqueo con peróxido de hidrógeno.**

- ✓ Molestia por olor, aunque escasa.
- ✓ El grado de blancura es menor que el blanqueo con NaClO_2 .

2.5.2.2 Blanqueo óptico

Los agentes de blanqueo óptico son sustancias orgánicas más o menos incoloras que hacen aparecer aun más blancos los textiles, papeles, otros, etc.

El modo de actuar de estas sustancias consiste en absorber en alto grado las radiaciones ultravioletas invisibles de la luz solar, y transformar una pequeña parte de éstas en color.

Esta luz emitida se denomina luz fluorescente, por consiguiente, los agentes de blanqueo óptico son sustancias fluorescentes y su eficacia es mayor cuanto mayor es, en la luz que emiten, el porcentaje constituido por luz fluorescente azul.

Químicamente son compuestos de diferentes familias químicas, que dan origen a los colorantes directos sobre fibras de lana y por ello su comportamiento con respecto a éstas es bastante análogo al de estos colorantes, o sea tiene sustantividad por estas fibras. Su retención es consecuencia de una afinidad específica y no de una fijación mecánica como sucede en el caso de los productos empleados en el azulado.

PEREZ, Armando. (1996). Selección de un blanqueador óptico por agotamiento en tejido de punto 100% CO. Pág. 3-41.

En esta investigación el blanqueante óptico que utilizamos es el uvitex BHT liq. 115%.

Blanqueo óptico con uvitex BHT 115 %

Agente de blanqueo óptico de matiz neutro azulado para fibras celulósicas, lana, seda y sus mezclas.

Su aplicación es universal tanto a la continua como por agotamiento; es recomendado para todos los estados de transformación, excepto en sistemas de empaquetado sin circulación de baño forzado.

El uvitex es un líquido claro amarillento miscible con agua caliente o fría en todas las proporciones, además presenta buena estabilidad al álcali, peróxido, electrolitos y agentes reductores.

A continuación detallamos sus propiedades:

- ✓ Densidad a 20 °C: 1,2 g/cm³
- ✓ Carácter iónico: Aniónico
- ✓ Composición química: Derivado de un ácido estilbendisulfínico.
- ✓ pH estabilidad: 7-12.

Aplicaciones del blanqueo óptico con uvitex BHT 115%

El uvitex BHT 115% puede ser aplicado en lana de la siguiente manera:

- a) **AGOTAMIENTO:** Baños neutros, preferentemente en presencia de ditionito sódico estabilizado.
- b) **CONTINUO:** Puede ser aplicado por impregnación o inmersión.

Además puede ser utilizado sin o en combinación con blanqueo alcalino con peróxido o en blanqueo reductor; aunque es recomendable blanquear lana con un agente de blanqueo óptico en medio reductor después de un blanqueo inicial con peróxido.

CIBA GEIGY AG. (1994). Agente del Blanqueo Óptico de Matiz Neutro Azulado para Fibras Celulósicas, Lana, Seda y sus Mezclas. Uvitex BHT 115%. Folleto Quifatex. Quito, Ecuador. Pág.2-15

2.5.3 Conceptos del proceso de acabado en antelana

◆ Acabado del cuero

El proceso de acabado consiste en recubrir la superficie del grano de la piel con un producto de acabado y cepillarlo después con un cilindro de cerdas. En los cueros finos esta superficie se pule o lija para corregir imperfecciones de la piel.

Comprende una serie de tratamientos a los cuales 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 son brillo, mate, etc.

◆ Ecurrido y secado

La máquina de escurrir no debe estar muy apretada para evitar eliminar la grasa que no esté fijada, ya que podríamos obtener pieles muy duras y difíciles de trabajar.

Depende de la instalación con que se cuente, puede ser un túnel o una cámara de calefacción, etc. Es muy importante vigilar la temperatura, pues en las últimas fases debe ser moderada.

El secado natural se realiza a temperatura ambiente lo cual da pieles con buen tacto. Sin embargo tiene muy baja productividad.

◆ **Acondicionado**

Antes de que empiecen a secarse los cueros se los estira en la estacadora, los cueros deben tener una humedad entre 10-14%. Se desclavan y se dejan reposar un cierto tiempo para que vaya absorbiendo la humedad ambiente y así uniformizar la partida.

Es importante realizarlo con poca tensión y a poca temperatura para no endurecer excesivamente las pieles.

◆ **Humectación**

Cuando el cuero queda con bajo contenido de humedad, si se lo quiere ablandar por medios mecánicos (palizón, mollisa o ablandado a rueda), se producirán roturas en sus fibras produciendo por lo tanto cueros flojos y quebradizos. Para evitarlo, se humedecen los cueros, en más o menos 34% de humedad, se deja en reposo durante un determinado tiempo para que la misma se empareje y luego se procede a ablandarlos.

La humectación puede realizarse por varios métodos:

- ✓ Con aserrín húmedo (36-38 % de humedad).
- ✓ Sumergir los cueros en agua durante algunos segundos, luego se van formando pilas que se deben tapar y reposar un determinado tiempo.
- ✓ Con máquina de humectar.
- ✓ Con soplete pulverizando agua.

Su objetivo es conferir la flexibilidad necesaria al cuero de acuerdo al artículo que se desea obtener.

◆ **Abatanado**

Son aquellas operaciones que se realizan con el fin de devolver al cuero su flexibilidad y presentación, quitándole la característica de cuero acartonado producido en el secado. Debido a la fuerza de cohesión interfibrilar, el cuero después del primer secado es duro y sin flexibilidad.

Se realiza en bombo, palizonadora de brazo, rueda de abatanar, mollisa, etc; la elección de la máquina de ablandar y la forma de realizar el mismo depende del tipo de cuero a procesar y del artículo.

En este estado las fibras no se rompen al flexibilizarse. Luego se seca hasta dejar al cuero con un 12-14% de humedad. Obtendremos así el cuero deseado (blando, semiblando, etc.).

◆ **Esmerilado**

Consiste en someter la superficie del cuero a una acción mecánica de un cilindro revestido de papel de esmerilar formado por granos de materias abrasivas tales como el carborundum o el óxido de aluminio, este se realiza por el lado carne de la piel con la intención de eliminar restos de carnazas y con ello homogeneizar y mejorar su aspecto, o bien la de obtener un artículo tipo afelpado.

◆ **Cardado**

Se utiliza una cardadora que actúa como un peine, eliminando las bolas de lana afieltrada que se hayan podido producir y dejándola bien suelta.

◆ **Medición**

En la industria del curtido los cueros se comercializan por superficies, se miden en pies cuadrados, pero hay países que manejan metros cuadrados.

Como la superficie del cuero varía de acuerdo a la humedad relativa del ambiente se debe medir a una temperatura entre $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa de $65 \pm 2\%$.

<http://cueronet.com/terminacion/tiposdeacabado.htm>

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÀREA DE ESTUDIO.

Caracterización del área del curtido y aplicación del blanqueo.

| | |
|---------------------------|---------------------|
| LUGAR | Tenería Cueros ART. |
| PROVINCIA | Tungurahua |
| CANTÓN | Ambato |
| ALTITUD | 2600 m. s. n. m |
| TEMPERATURA | 15 °C |
| HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO | 67 % |

Caracterización del área donde se realizaron las pruebas de blanqueo

| | |
|---------------------------|-----------------------|
| LUGAR | Empresa QUIFATEX S.A. |
| PROVINCIA | Pichincha |
| CANTÓN | Quito |
| ALTITUD | 2850 m. s. n. m |
| TEMPERATURA | 14 °C |
| HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO | 70 % |

Caracterización del área donde se realizaron las pruebas de resistencia del cuero

| | |
|---------------------------|------------------------------------|
| LUGAR | Laboratorio de Textil de la E.P.N. |
| PROVINCIA | Pichincha |
| CANTÓN | Quito |
| ALTITUD | 2816 m. s. n. m |
| TEMPERATURA | 14 °C |
| HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO | 70 % |

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS.

3.2.1 Equipos y materiales de laboratorio.

- Adhesivos para rotular
- Agitadores
- Baker
- Balanzas
- Baldes
- Bombo de abatanar
- Caldero
- Cuchillos
- Cuchillos romos
- Desempolvadora
- Engrampadora
- Escurridora-Estiradora
- Esmeriladora
- Espátulas

- Espectrofotómetro (data colors)
- Estiletes
- Estufa
- Fundas plásticas
- Jarras
- Maquina de teñidos (Ahiba Easydye)
- Parrilla
- Pera de caucho
- pH metro digital.
- Pipetas
- Probetas
- Soplete
- Tambor rotativo
- Tapas para bakera
- Tensiómetro o máquina de ensayos universales LLOYD J100.
- Termómetro
- Tina
- Vasos de precipitación de 500 ml.
- Vasos de precipitación de 1000 ml

3.2.2 Insumos

- Agua
- Ácido fórmico
- Ácido Oxálico
- Basal (Óxido de magnesio)
- Carbonato de sodio
- Cuirextan B33
- Cuirextan PLZ
- Dermograss SCL

- Formiato de sodio
- Hidrosulfito de sodio o ditionito sódico ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$)
- Hidróxido de amonio
- Leatherkaten KCB
- Leather Oil 2
- Leatherpon D
- Leatherpon H
- Leatherpon SL
- Neutrosal CS
- Peróxido de hidrógeno de 50 volúmenes
- Politrifosfato (Secuestrante TN)
- Recurtan FL
- Recurtan PK
- Resintan RAF
- Riderpon HK
- Sal en grano
- Silvatol FLE
- Solución Verde Bromo Cresol
- Uvitex BHT 115%

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Factores en estudio

Factor 1: Blanqueo químico

CUADRO 6: Porcentaje de peróxido de hidrógeno.

| PRODUCTO | BLANQUEO QUÍMICO 1 | BLANQUEO QUÍMICO 2 |
|-----------------------|---------------------------|---------------------------|
| PERÓXIDO DE HIDRÓGENO | 1 % | 1,5 % |

Factor 2: Blanqueo óptico

CUADRO 7: Porcentaje de uvitex BHT 115%.

| PRODUCTO | BLANQUEO ÓPTICO 1 | BLANQUEO ÓPTICO 2 |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|
| UVITEX BHT 115% | 0.75 % | 1 % |

3.3.2 TRATAMIENTOS

Tratamientos para pieles ovinas curtidas al cromo

CUADRO 8: Tratamientos para pieles ovinas curtidas al cromo

| Nº | CÓDIGO | TRATAMIENTOS |
|----|------------------|--------------------------------|
| T1 | Q1U1 | B. QUÍMICO 1 x ÓPTICO AL 0,75% |
| T2 | Q1U2 | B. QUÍMICO 1 x ÓPTICO AL 1% |
| T3 | Q2U1 | B. QUÍMICO 2 x ÓPTICO AL 0,75% |
| T4 | Q2U2 | B. QUÍMICO 2 x ÓPTICO AL 1% |
| T5 | TESTIGO AL CROMO | CURTIDO AL CROMO SIN BLANQUEO |

Tratamientos para pieles ovinas curtidas al aluminio

CUADRO 9: Tratamientos para pieles ovinas curtidas al aluminio

| Nº | CÓDIGO | TRATAMIENTOS |
|----|---------------------|----------------------------------|
| T1 | Q1U1 | B. QUÍMICO 1 x ÓPTICO AL 0,75% |
| T2 | Q1U2 | B. QUÍMICO 1 x ÓPTICO AL 1% |
| T3 | Q2U1 | B. QUÍMICO 2 x ÓPTICO AL 0,75% |
| T4 | Q2U2 | B. QUÍMICO 2 x ÓPTICO AL 1% |
| T5 | TESTIGO AL ALUMINIO | CURTIDO AL ALUMINIO SIN BLANQUEO |

CUADRO 10: Codificación

| CÓDIGO | SIGNIFICADO |
|---------------|---------------------------|
| Q1 | BLANQUEO QUÍMICO 1 (1%) |
| Q2 | BLANQUEO QUÍMICO 2 (1,5%) |
| U1 | BLANQUEO ÓPTICO AL 0,75% |
| U2 | BLANQUEO ÓPTICO AL 1% |

3.3.3 Diseño experimental

El diseño que se utilizó en esta investigación es Diseño Completamente al Azar, con arreglo factorial A x B+1.

3.3.4. Características del experimento

Características para pieles ovinas curtidas al cromo

CUADRO 11: Características del experimento para pieles curtidas al cromo.

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| REPETICIONES | 3 |
| TRATAMIENTOS | 5 |
| Nº UNIDADES EXPERIMENTALES | 15 |

Características para pieles ovinas curtidas al aluminio

CUADRO 12: Características del experimento para pieles curtidas al aluminio.

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| REPETICIONES | 3 |
| TRATAMIENTOS | 5 |
| N° UNIDADES EXPERIMENTALES | 15 |

3.3.5. Características de la unidad experimental

Cada unidad experimental constó de 15 cm², contabilizando las 120 muestras para los tratamientos tanto para el cromo como para el aluminio obtenemos un total de 1800 cm².

De cada piel se obtiene aproximadamente 45 cm² de antelana por lo que se empleó 20 pieles curtidas al cromo y 20 pieles curtidas al aluminio.

3.3.6. Análisis estadístico

Esquema del análisis de varianza para curtido al cromo

CUADRO 13: ADEVA. Curtido al cromo

| FV | GL |
|-------------------------------|-----------|
| TOTAL | 14 |
| TRATAMIENTOS | 4 |
| BLANQUEO QUÍMICO (Q) | 1 |
| BLANQUEO ÓPTICO (U) | 1 |
| Q x U | 1 |
| TESTIGO AL CROMO vs. EL RESTO | 1 |
| ERROR EXPERIMENTAL | 10 |

Esquema del análisis de varianza para curtido al aluminio

CUADRO 14: ADEVA. Curtido al aluminio

| FV | GL |
|-------------------------------|-----------|
| TOTAL | 14 |
| TRATAMIENTOS | 4 |
| BLANQUEO QUÍMICO (Q) | 1 |
| BLANQUEO ÓPTICO (U) | 1 |
| Q x U | 1 |
| TESTIGO AL ALUMINIO vs. RESTO | 1 |
| ERROR EXPERIMENTAL | 10 |

En esta investigación se efectuó las pruebas de:

- Prueba de TUKEY para los tratamientos.
- DMS para factores.

3.3.7. Variables a medirse

3.3.7.1. Variables para el conjunto

◆ Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura (NORMA ASTM D 5034)

Con esta prueba se determinó la tenacidad y firmeza del cuero, el cual se sometió a una fuerza de tracción generada por un tensiómetro o máquina de ensayos universales LLOYD J100.

La elongación se calcula como la diferencia entre la separación final y la inicial de la probeta, esta diferencia se expresa como porcentaje de la separación inicial.

La resistencia a la tracción y a la elongación son propiedades que varían mucho según la posición de la toma de muestras y según la dirección. Por ello es importante cortar las probetas en las mismas zonas.



FOTOGRAFÍA 1: Tensiómetro LLOYD J100

◆ Resistencia al desgarre (NORMA ASTM D 2261)

El ensayo de desgarre se utilizó para evaluar la capacidad del cuero para soportar las tensiones multidireccionales a que se encuentra sometido en sus usos prácticos. La resistencia al desgarre es particularmente necesaria en los cocidos, ojales y en todas las piezas con orificios o entalladuras sometidas a tensión.



FOTOGRAFÍA 2: Resistencia al desgarre

3.3.7.2 Variables para la fibra blanqueada

◆ Grados de blancura

SANDOZ (1989) menciona que el grado de blancura da la intensidad de la impresión de blancura, exactamente como la fuerza de color da la intensidad de la impresión de color.

Para medir grados de blancura y matiz se utiliza la **Norma ISO 105 – J 02** la cual se estableció con un acuerdo internacional que resolvió un método de evaluación que posibilita el cálculo de una medida colorimétrica para estas.

Métodos para elevar los grados de blancura

Método 1: Blanqueo

Como las curvas de remisión prueban (GRÁFICO 5), con el blanqueo aumenta el factor de remisión por toda la región espectral visible, siendo no obstante, la elevación en el campo de onda corta algo más fuerte. El blanqueo origina por consiguiente un aumento de la claridad de las muestras y, al mismo tiempo, una disminución del amarillamiento. Ambos efectos aumentan el grado de blancura apreciado.

Método 2: Elevación del grado de blancura a través de la matización o azulamiento.

Con este método se aplica al material una pequeña cantidad de colorante violeta que compense ampliamente el amarillamiento de aquel. Esto da lugar a un color neutro, a un nivel de claridad algo más intenso, que el ojo humano siente como más blanco.

Método 3: Blanqueadores ópticos

Este es el método más actual para compensar el matiz amarillo. Un blanqueador óptico es en principio un colorante fluorescente, que absorbe energía próximo a la región UV, a la cual transforma por medio de la fluorescencia en una mayor longitud de onda e irradia como luz azulada. La luz fluorescente azulada compensa el matiz amarillo y se forma un color neutro a un nivel de claridad más alto que el color de partida. Por ello, las muestras blanqueadas ópticamente son siempre más blancas que las únicamente blanqueadas o matizadas.

El efecto del blanqueador óptico depende del blanco de partida: cuanto más intenso es este blanco, mayor es el efecto del blanqueador óptico. Para que la fluorescencia del blanqueador sea estimulada, la muestra tiene que ser iluminada

con una luz que posea una parte adecuada de radiación UV; por ejemplo, luz solar o de día.

La luz de lámpara eléctrica, por el contrario, revela una parte muy pequeña de UV, y por consiguiente, las muestras blanqueadas ópticamente aparecen como menos blancas a la luz eléctrica que a la luz diurna.

La variable de grados de blancura se mide en un aparato llamado espectrofotómetro (DATACOLOR), los valores que se obtienen en éste, se rigen a la norma ISO, la cual indica que para el caso de muestras ópticamente blanqueadas no se puede calcular ningún grado de blancura absoluto, sino tan solo valores relativos .

FUENTE :SANDOZ, AG. Basel Schweiz, (1989). Colorimetría. Pág. 61-68.

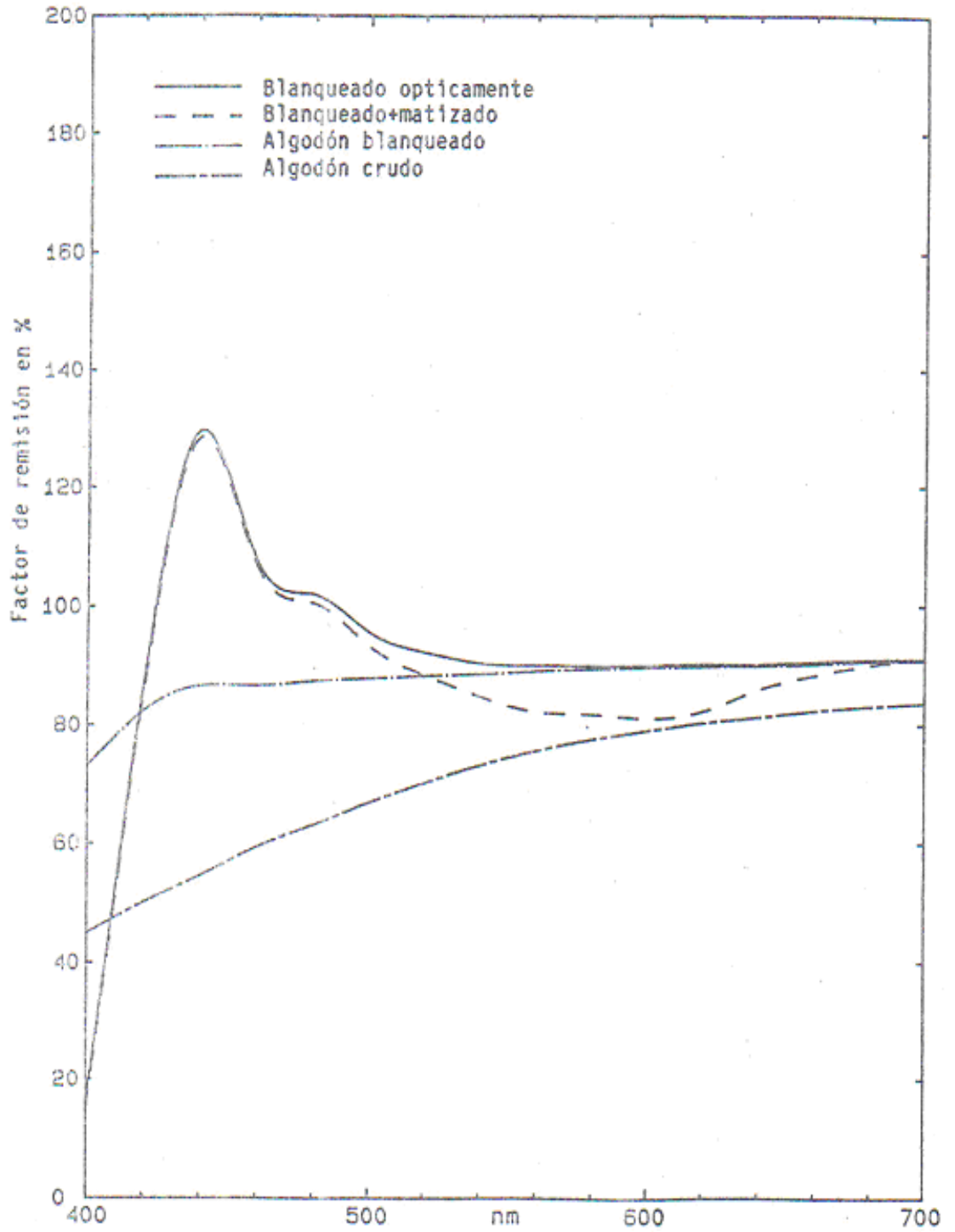


GRÁFICO 5: Curvas de remisión de diversas muestras blancas.

◆ Espectrofotometría

Como su nombre lo indica, consiste en la medición de las distintas ondas que forman el espectro visual, normalmente comprendidas entre 400 y 700 nanómetros.

La medición espectrofotométrica nos dice, qué cantidad de un tipo de ondas existe en un color dado. Todas las moléculas orgánicas absorben luz de cierta proporción, pero la mayoría lo hacen en la región ultravioleta del espectro, es decir por debajo de los 400 nanómetros.

Un espectrofotómetro puede interpretar el color esencialmente de la misma manera que lo hace el ojo humano. Lee la curva espectrofotométrica completa y evalúa lo que corresponde al atlas del espacio del color, y mide los alcances más pequeños de las ondas.

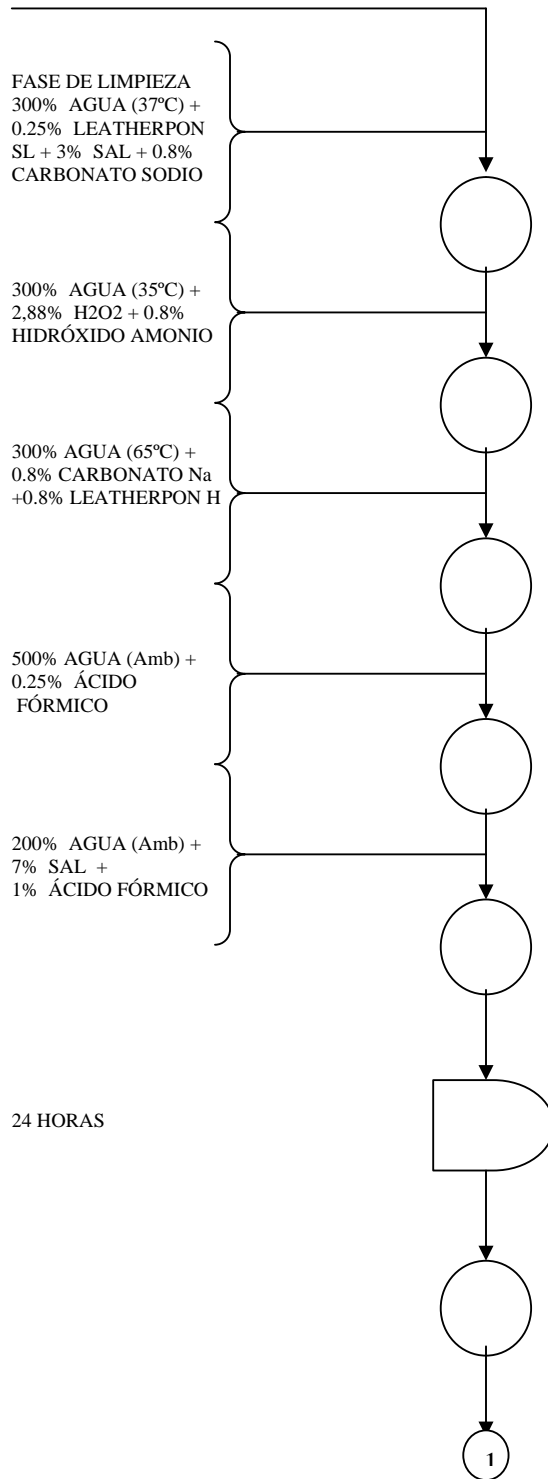
En esta investigación se utilizó para medir el matiz de la fibra blanqueada con respecto a una muestra estándar de fibra acrílica blanca, un espectrofotómetro (datacolor).



FOTOGRAFÍA 3: Espectrofotómetro (Datacolor).

3.3.8. Manejo específico del experimento

MATERIA PRIMA



FLUJOGRAMA DE PROCESO

LAVADO 1

BLANQUEO 1

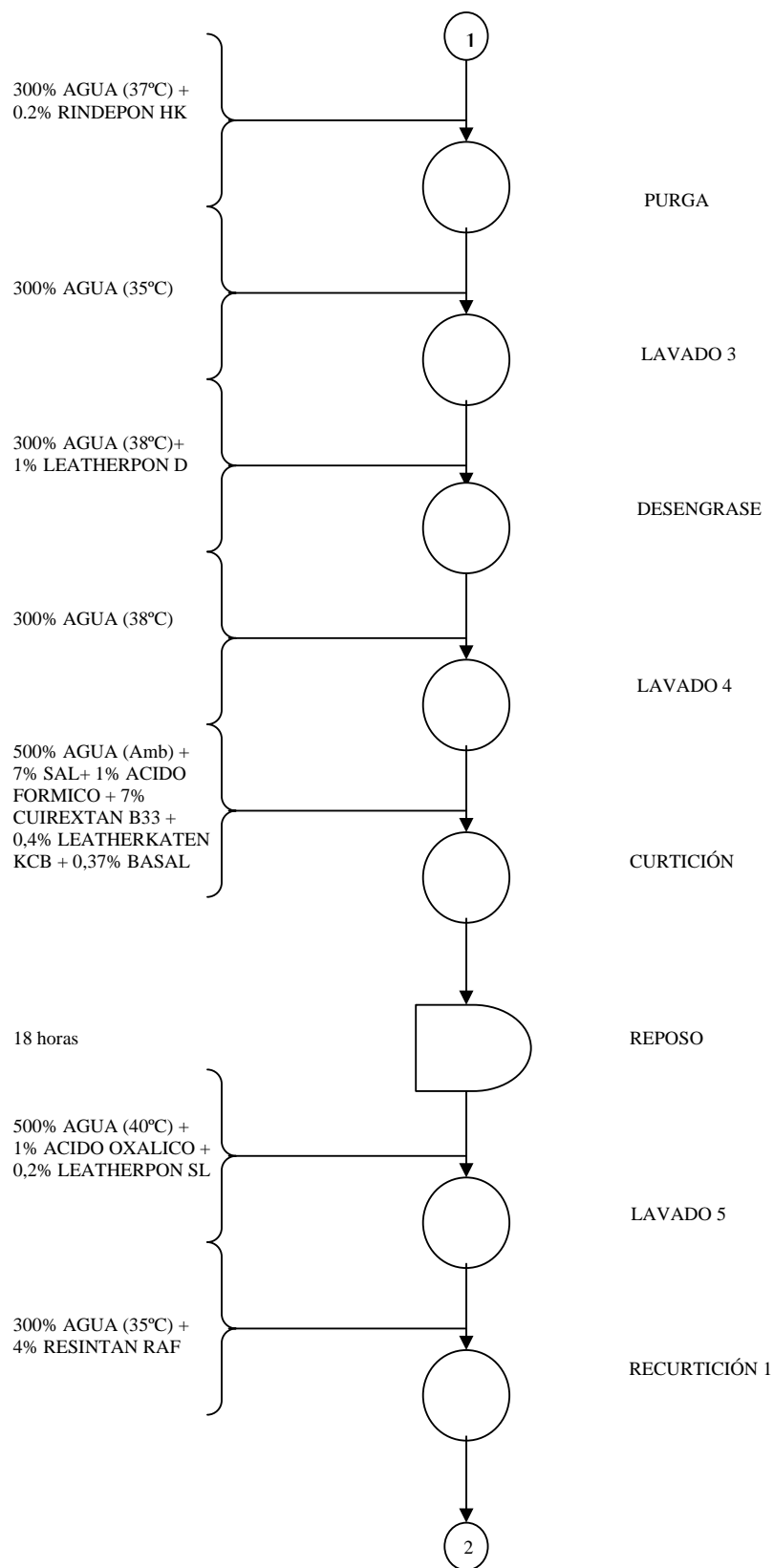
BLANQUEO 2

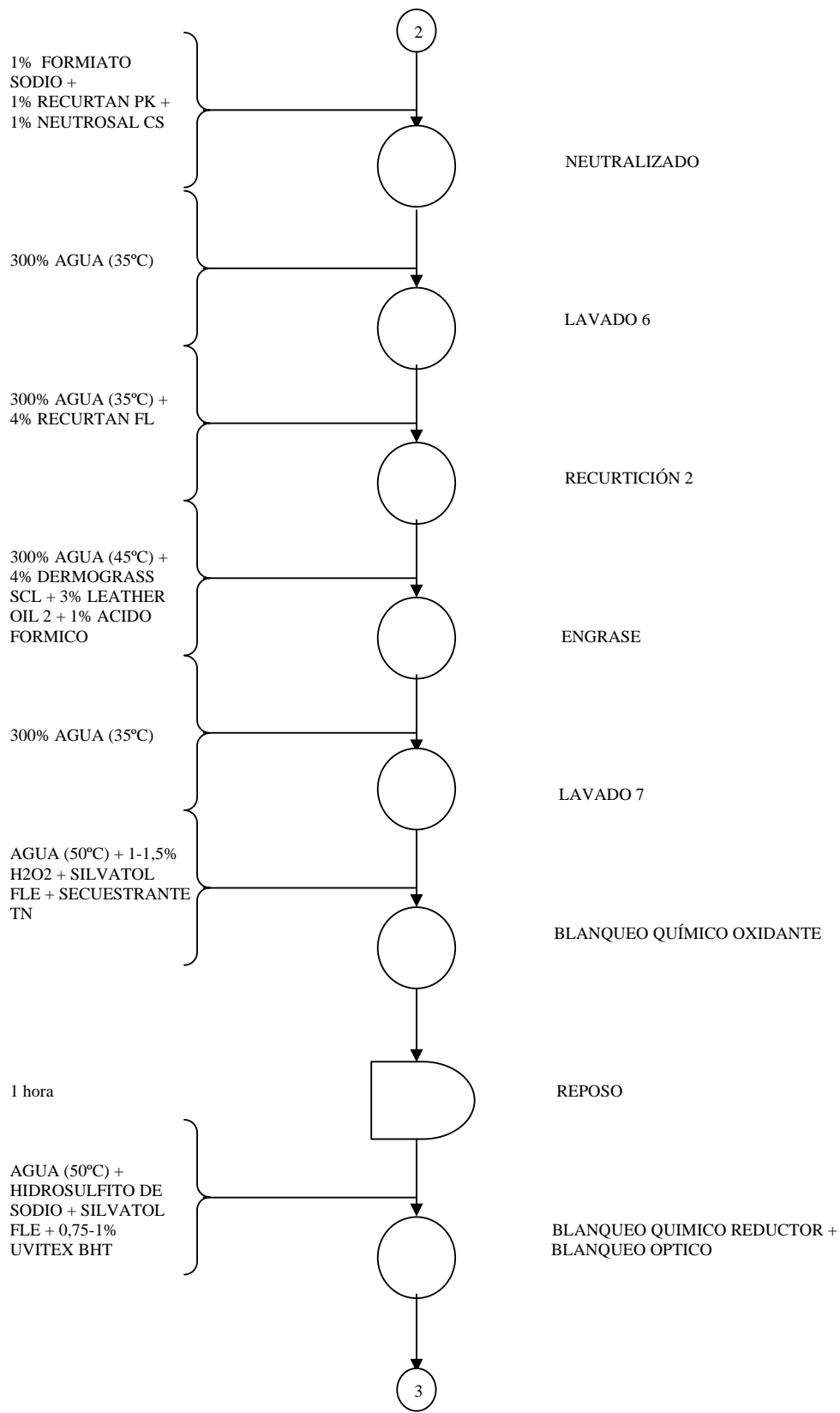
LAVADO 2

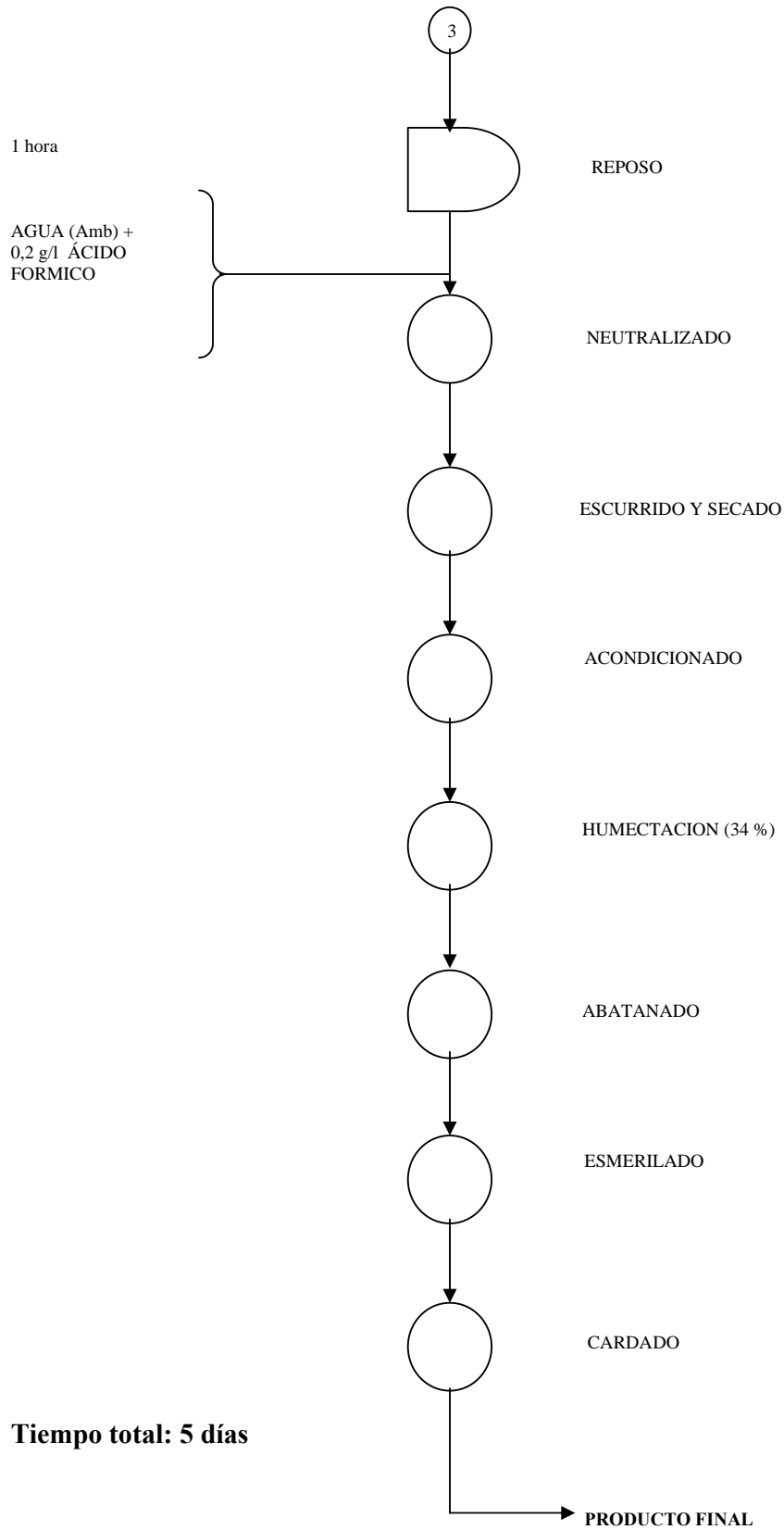
PIQUEL

REPOSO

DESCARNADO







3.3.8.1 Obtención de materia prima

Las pieles ovinas que se utilizaron en esta investigación son de la raza criolla en un número de 40, las cuales se adquirieron en el Camal Municipal de la ciudad de Ambato.



FOTOGRAFÍA 4: Obtención de materia prima

3.3.8.2 Conservación

Las pieles ovinas usadas se conservaron mediante el método de salado con sal en grano, este procedimiento consiste en la absorción de sal y la pérdida de humedad de la piel en forma de salmuera.

Realizando este proceso de una manera óptima las pieles pueden durar saladas hasta 6 meses.



FOTOGRAFÍA 5: Conservación de pieles por el método de salado con sal en grano.

3.3.8.3 Lavado 1

CUADRO 15: Proceso de lavado 1 (Utilizar el peso de la piel en verde)

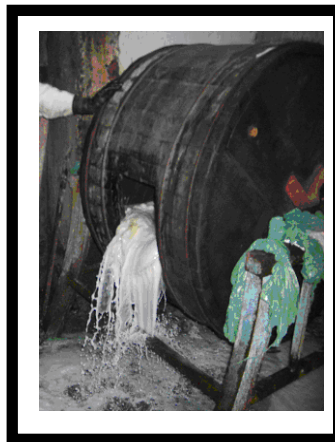
| PROCESO : LAVADO | | | |
|---------------------------|----------|-----------|---------------|
| PRODUCTO | % | °C | TIEMPO |
| AGUA | 300 | 37 | |
| LEATHERPON SL | 0.25 | | |
| SAL EN GRANO | 3 | | |
| CARBONATO DE SODIO | 0.8 | | 1 hora |

En el proceso de lavado se utilizó 300 % de agua a 37°C, más 0.25 % de un poderoso humectante de carácter aniónico, especialmente indicado para procesos de remojo de corta duración, leatherpon SL, también se utilizó 3 % de sal en grano y 0.8 % carbonato de sodio .Las pieles permanecieron en esta solución en el tambor rodando por 1 hora.

3.3.8.4 Blanqueos

CUADRO 16: Proceso de blanqueo (Utilizar el peso de la piel en verde)

| PROCESO : BLANQUEO 1 | | | | |
|------------------------------|----------|-----------|---------------|-----------|
| PRODUCTO | % | °C | TIEMPO | pH |
| AGUA | 300 | 35 | | |
| PERÓXIDO DE HIDRÓGENO | 2.88 | | | |
| HIDRÓXIDO DE AMONIO | 0.8 | | 30 minutos | |
| PROCESO : BLANQUEO 2 | | | | |
| AGUA | 300 | 65 | | |
| CARBONATO DE SODIO | 0.8 | | | |
| LEATHERPON H | 0.8 | | 30 minutos | 8.5 – 9 |



FOTOGRAFÍA 6: Proceso de blanqueo

El blanqueo se realizó en dos fases:

1.- Blanqueo 1: Se utilizó 300 % de agua a 35°C, con 2.88 % de peróxido de hidrógeno como degradador del color de lana más 0.8 % de hidróxido de amonio, rodando por un tiempo de 30 minutos .Concluido este tiempo se elimina el agua.

2.- Blanqueo 2: Se empleó 300 % de agua a 65°C con un 0.8 % de carbonato de sodio y 0.8 % del humectante complejo activo levemente aniónico leatherpon H, se hizo rodar por 30 minutos obteniendo un pH de 8.5 a 9.

3.3.8.5 Lavado 2

CUADRO 17: Proceso de lavado 2 (Utilizar el peso de la piel en verde).

| PROCESO : LAVADO | | | | |
|--------------------------|----------|-----------|---------------|-----------|
| PRODUCTO | % | °C | TIEMPO | pH |
| AGUA | 500 | Amb. | | |
| ÁCIDO FÓRMICO | 0.25 | | 10 minutos | 5 |

Se realizó un lavado con 500 % de agua a temperatura ambiente, agregando 0.25% de ácido fórmico, se hizo rodar por 10 minutos y se obtuvo un pH 5.

3.3.8.6 Piquelado

CUADRO 18: Proceso de piquelado (Utilizar el peso de la piel predescarnada).

| PROCESO : PIQUELADO | | | | |
|----------------------------|----------|-----------|---------------|-----------|
| PRODUCTO | % | °C | TIEMPO | pH |
| AGUA | 300 | Amb | | |
| SAL EN GRANO | 7 | | | |
| ÁCIDO FÓRMICO | 1 | | 2 horas | 3 – 3.5 |
| REPOSO 24 HORAS | | | | |



FOTOGRAFÍA 7: Proceso de piquelado.

En ésta etapa se utilizó 300 % de agua, 7 % de sal en grano y 1 % de ácido fórmico, se mantuvo rodando por 2 horas y luego se dejó en reposo por 24 horas. Se obtuvo un pH de 3 a 3,5.

Transcurridas las 24 horas se realizó la prueba del verde bromo cresol para verificar el pH.

3.3.8.7 Descarnado

La operación de descarnado puede llevarse a cabo con máquinas o manualmente; en la investigación se realizó el descarnado manualmente con la ayuda de cuchillos romos.

Este proceso involucra la remoción de los tejidos adiposos, subcutáneos, musculares y del sebo adherido a la cara interna de la piel, para permitir una penetración más fácil de los productos curtientes.



FOTOGRAFÍA 8: Proceso de descarnado.

3.3.8.8 Purga

CUADRO 19: Proceso de purga (Utilizar el peso de la piel en tripa).

| PROCESO : PURGA | | | | |
|------------------------|----------|-----------|---------------|-----------|
| PRODUCTO | % | °C | TIEMPO | pH |
| AGUA | 300 | 37 | | |
| RINDEPON HK | 0.2 | | 30 minutos | 6 – 8.5 |

Se utilizó en la purga 300 % de agua a 37°C, 0.2 % de rindepón HK que es una purga de seguridad de buena acción tanto a nivel de flor como en profundidad, se rodó las pieles con este producto durante 30 minutos y se obtuvo un pH entre 6 a 8,5.

Transcurrido este tiempo se realizó un lavado con 300 % de agua 35 °C rodando durante 10 minutos.

3.3.8.9 Desengrase

CUADRO 20: Proceso de desengrase (Utilizar el peso de la piel en tripa).

| PROCESO : DESENGRASE | | | |
|-----------------------------|----------|-----------|---------------|
| PRODUCTO | % | °C | TIEMPO |
| AGUA | 300 | 38 | |
| LEATHERPON D | 1 | | 40 minutos |



FOTOGRAFÍA 9: Proceso de desengrase.

Se empleó 300% de agua a 38 °C ,1% de leatherpon D que es tensoactivo de acción sinérgica especial para pieles de alto contenido en grasa, se hizo rodar

durante 40 minutos, luego un reposo de 20 minutos, se eliminó esta agua y se realizó un lavado con 300% de agua a 38 °C por 10 minutos.

3.3.8.10 Curtición

CUADRO 21: Proceso de curtición al cromo (Utilizar el peso de la piel en tripa).

| PROCESO : CURTIDO AL CROMO | | | | |
|-----------------------------------|----------|-----------|---------------|-----------|
| PRODUCTO | % | °C | TIEMPO | pH |
| AGUA | 500 | Amb | | |
| SAL EN GRANO | 7 | | | |
| ÁCIDO FÓRMICO | 1 | | 1 hora | 3 – 3.5 |
| CUIREXTAN B33 | 3.5 | | 30 minutos | |
| LEATHERKATEN KCB | 0.4 | | 30 minutos | |
| CUIREXTAN B33 | 3.5 | | 30 minutos | |
| BASIFICACION CON BASAL | 0.37 | | 16 horas | 3.8 – 4 |



FOTOGRAFÍA 10: Proceso de curtición.

En este proceso se utilizó 500 % de agua a temperatura ambiente, 7 % de sal en grano y 1 % de ácido fórmico, rodando por un tiempo de una hora y se obtuvo un pH de 3.5, luego se adicionó el 3.5% de cuirextan B33 dejando rodar por 30 minutos. Transcurrido este tiempo se incorporó 0.4 % de leatherkaten KCB rodando por 30 minutos, pasado este tiempo se agregó el 3.5 % restante de cuirextan B33 rodando durante 30 minutos.

Por último adicionamos 0.37 % de basal u óxido de magnesio para basificar haciendo rodar por 16 horas obteniendo un pH de 4.

Al finalizar este tiempo se agotó y se realizó la prueba de estabilidad hidrotérmica o de contracción para la curtición al cromo, utilizando agua a temperatura de ebullición durante 1 minuto.

CUADRO 22: Proceso de curtición al aluminio (Utilizar el peso de la piel en tripa).

| PROCESO : CURTIDO AL ALUMINIO | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|---------------|-----------|
| PRODUCTO | % | °C | TIEMPO | pH |
| AGUA | 500 | Amb | | |
| SAL EN GRANO | 7 | | | |
| ÁCIDO FÓRMICO | 1 | | 1 hora | 3 – 3.5 |
| CUIREXTAN PLZ | 3.5 | | 30 minutos | |
| LEATHERKATEN KCB | 0.4 | | 30 minutos | |
| CUIREXTAN PLZ | 3.5 | | 30 minutos | |
| BASIFICACIÓN CON BASAL | 0.37 | | 16 horas | 3.8 – 4 |

El proceso es similar al anterior pero varía en la utilización de las sales curtientes se reemplazó el cuirextan B33 por el cuirextan PLZ.

La prueba de la contracción para este curtido al aluminio se realizó a una temperatura entre 60-70 °C durante 1 minuto.

3.3.8.11 Lavado 3

CUADRO 23: Proceso de lavado 3 (Utilizar el peso de la piel en tripa).

| PROCESO : LAVADO | | | |
|--------------------------|----------|-----------|---------------|
| PRODUCTO | % | °C | TIEMPO |
| AGUA | 300 | 40 | |
| ÁCIDO OXÁLICO | 1 | | |
| LEATHERPON SL | 0.2 | | 20 minutos |

Terminado el curtido se realizó un lavado con 300 % de agua a 40 °C , 1 % de ácido oxálico y 0.2 % de leatherpon SL dejando rodar por 20 minutos para eliminar los restos de cromo en la lana.

3.3.8.12 Recurtición 1

CUADRO 24: Proceso de recurtición 1 (Utilizar el peso de la piel en tripa).

| PROCESO : RECURTIDO 1 | | | |
|------------------------------|----------|-----------|---------------|
| PRODUCTO | % | °C | TIEMPO |
| AGUA | 300 | 35 | |
| RESINTAN RAF | 4 | | 30 minutos |

En esta etapa se empleó 300 % de agua a 35 °C y 4 % de resintan RAF que es un recurtiente acrílico el cual proporciona una flor más firme, con gran llenura y tacto extremadamente blando, rodando por 30 minutos.

3.3.8.13 Neutralizado

CUADRO 25: Proceso de neutralizado (Utilizar el peso de la piel en tripa).

| PROCESO : NEUTRALIZADO | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|---------------|-----------|
| PRODUCTO | % | °C | TIEMPO | pH |
| FORMIATO DE SODIO | 1 | | 30 minutos | |
| RECURTAN PK | 1 | | 30 minutos | |
| NEUTROSAL CS | 1 | | 1 hora | 6 |



FOTOGRAFÍA 11: Proceso de neutralizado.

El neutralizado se realizó en el mismo baño con 1 % de formiato de sodio dejando rodar por 30 minutos, se adicionó 1 % de recurtan PK rodando 30 minutos y luego 1% de neutrosal CS rodando por 1 hora obteniéndose un pH 6. Luego de este tiempo se hizo un lavado con 300% de agua a 35 °C por 15 minutos.

3.3.8.14 Recurtición 2

CUADRO 26: Proceso de recurtición 2 (Utilizar el peso de la piel en tripa).

| PROCESO : RECURTIDO 2 | | | |
|------------------------------|----------|-----------|---------------|
| PRODUCTO | % | °C | TIEMPO |
| AGUA | 300 | 35 | |
| RECURTAN FL | 4 | | 30 minutos |



FOTOGRAFÍA 12: Proceso de recurtición 2.

En esta etapa se utilizó 300 % de agua a 35 °C, 4 % de recurtan FL el cual confiere una excelente llenura de flor y firmeza, y se rodó por 30 minutos.

3.3.8.15 Engrase

CUADRO 27: Proceso de engrase (Utilizar el peso de la piel en tripa).

| PROCESO : ENGRASE | | | |
|---------------------------|----------|-----------|---------------|
| PRODUCTO | % | °C | TIEMPO |
| AGUA | 300 | 45 | |
| DERMOGRASS SCL | 4 | | |
| LEATHER OIL 2 | 3 | | 1 hora |
| ÁCIDO FÓRMICO | 1 | | 30 minutos |



FOTOGRAFÍA 13: Proceso de engrase.

En la etapa de engrase se empleó el 300 % de agua a 45 °C, 4 % de dermogras SCL más 3 % de leather oil 2; esta grasa y el aceite le confieren a la piel flexibilidad, buen toque y plenitud mejorando su estabilidad y son ideales para cueros blandos, dejando rodar por 1 hora luego se adicionó 1 % de ácido fórmico y se dejó rodar por 30 minutos y finalmente se hizo un lavado con 300 % de agua a 35 °C por 15 minutos haciendo rodar.

3.3.8.16 Blanqueo químico

El blanqueo químico consta de dos etapas:

- Baño oxidativo.
- Baño reductivo.

A continuación detallamos su procedimiento.

➤ **Baño oxidativo**

CUADRO 28: Proceso de blanqueo químico oxidativo (Utilizar el peso de la piel en tripa).

| PROCESO : BAÑO OXIDATIVO | | | | | |
|---------------------------------|-----------------|-----------|---------------|-------------------|-----------------|
| PRODUCTO | CANTIDAD | °C | TIEMPO | pH inicial | pH final |
| AGUA | 500 % | 50 | | | |
| PERÓXIDO DE HIDRÓGENO | 1 – 1.5 % | | | | |
| SECUESTRANTE | 2 g/l | | | | |
| SILVATOL FLE | 2 g/l | | 1 hora | 8 | 6 |



FOTOGRAFÍA 14: Proceso de blanqueo químico oxidativo.

Para el baño oxidativo se empleó 500 % de agua a 50 °C, 2 g/l de secuestrante TN, 2 g/l de silvatol FLE el cual es un excelente detergente, humectante y dispersante evitando la redeposición de la suciedad; culminando esta etapa con la utilización de peróxido de hidrógeno en dos concentraciones: al 1 % o al 1.5 % dependiendo del tratamiento. Se hizo rodar el tambor por 1 hora y se obtuvo un pH final de 6.

Concluida esta etapa se procedió al lavado con 300 % de agua a temperatura ambiente rodando por 10 minutos.

➤ **Baño reductivo y blanqueo óptico**

CUADRO 29: Proceso de blanqueo químico reductivo y blanqueo óptico
(Utilizar el peso de la piel en tripa).

| PROCESO : BAÑO REDUCTIVO | | | | | |
|---|-----------------|-----------|---------------|-------------------|-----------------|
| PRODUCTO | CANTIDAD | °C | TIEMPO | pH inicial | pH final |
| AGUA | 500 % | 50 | | | |
| HIDROSULFITO DE SODIO | 6 g/l | | | | |
| SILVATOL FLE | 2 g/l | | | 5 | |
| INCORPORACIÓN DEL BLANQUEANTE ÓPTICO | | | | | |
| UVITEX BHT 115% | 0.75 - 1 % | | 1 hora | | 5 |



FOTOGRAFÍA 15: Proceso de blanqueo químico reductivo y blanqueo óptico.

En el baño reductivo se utilizó 500 % de agua a 50 °C, 6 g/l de hidrosulfito de sodio, 2 g/l de silvatol FLE; además se incorporó en este baño el blanqueante óptico uvitex BHT 115% el cual es de aplicación universal dando un blanco máximo muy alto y brillante el cual se lo utiliza en medio reductor después del blanqueo inicial con peróxido de hidrógeno, la cantidad utilizada de uvitex fue de 0.75% o 1 % dependiendo del tratamiento. El tambor rodó por 1 hora y se obtuvo un pH final de 5.

Terminada esta etapa se realizó un lavado con 300 % de agua a temperatura ambiente rodando por 10 minutos.

3.3.8.17 Neutralizado

CUADRO 30: Proceso de neutralizado (Utilizar el peso de la piel en tripa).

| PROCESO : NEUTRALIZADO | | | |
|-------------------------------|-----------------|-----------|---------------|
| PRODUCTO | CANTIDAD | °C | TIEMPO |
| AGUA | 300 % | Amb. | |
| ÁCIDO FÓRMICO | 0.2 g/l | | 10 minutos |

En el neutralizado se ocupó 300 % de agua a temperatura ambiente y 0.2 g/l de ácido fórmico rodando por 10 minutos.

3.3.8.18 Ecurrido

Se realizó para eliminar la mayor parte de agua del cuero, para esto las pieles se colgaron durante 6 horas en un lugar ventilado, luego del escurrido las pieles alcanzaron una humedad del 50 %.



FOTOGRAFÍA 16: Proceso de escurrido.

3.3.8.19 Secado

Se realizó a temperatura ambiente durante 24 horas, evaporando así gran cantidad de agua que contenía el cuero dejando una humedad del 35%



FOTOGRAFÍA 17: Proceso de secado.

3.3.8.20 Acondicionado

Los cueros fueron estirados en la estacadora teniendo una humedad entre 10-14%, luego se desclavaron y se dejó reposar durante 12 horas.

3.3.8.21 Humectación

Se humectó hasta alcanzar una humedad del 34% para obtener la flexibilidad necesaria para realizar el abatanado.

3.3.8.22 Abatanado

Se realizó con el fin de devolver al cuero su flexibilidad y presentación, quitándole la característica de cuero acartonado producido en el secado.

Para lo que se utilizó un fulón de abatanar rodando durante 4 horas.



FOTOGRAFÍA 18: Proceso de abatanado.

3.3.8.23 Esmerilado

Se introdujo el cuero en una máquina de esmerilar, del lado carne para obtener una superficie uniforme, con un grosor adecuado para la finalidad a la cual va destinado el producto.



FOTOGRAFÍA 19: Proceso de esmerilado.

3.3.8.24 Cardado

Se utilizó una cardadora que actúa como un peine, eliminando las bolas de lana afieltrada que se hayan podido producir y dejándola bien suelta.

3.3.8.25 Medición

Se midió manualmente para conocer los pies cuadrados que se obtuvieron de los cueros.

Culminado todo el proceso de curtido, blanqueos y acabados se obtuvo el producto final.



FOTOGRAFÍA 20: Producto final.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

En la presente investigación se realizó el análisis estadístico con la finalidad de establecer los mejores tratamientos para lo cual se empleó las siguientes variables:

CURTIDO AL CROMO

4.1 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y PORCENTAJE DE ELONGACIÓN A LA ROTURA.

- Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal.

CUADRO 31: Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal.

| Rep. Trat | I | II | III | Σ TRAT | MEDIA |
|--------------|-------|-------|-------|---------------|--------------|
| T1 Q1U1 | 90.00 | 81.28 | 63.79 | 235.07 | 78.36 |
| T2 Q1U2 | 40.80 | 44.31 | 43.85 | 128.96 | 42.99 |
| T3 Q2U1 | 32.77 | 42.94 | 61.82 | 137.53 | 45.84 |
| T4 Q2U2 | 43.62 | 44.31 | 45.97 | 133.90 | 44.63 |
| Testigo | 26.49 | 39.17 | 34.27 | 99.93 | 33.31 |
| Σ | | | | 735.39 | 245.13 |
| MEDIA | | | | | 49.03 |

CUADRO 32: ADEVA para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal.

| F. de V. | gl | SC | CM | FC | 0.05 | 0.01 |
|----------------------|----|---------|---------|---------|------|-------|
| Total | 14 | 4402.40 | | | | |
| Tratamientos | 4 | 3519.54 | 879.88 | 9.97** | 3.48 | 5.99 |
| Factor Q | 1 | 714.56 | 714.56 | 8.09* | 4.96 | 10.00 |
| Factor U | 1 | 1003.57 | 1003.57 | 11.37** | 4.96 | 10.00 |
| QxU | 1 | 875.18 | 875.18 | 9.91* | 4.96 | 10.00 |
| Test vs resto | 1 | 926.22 | 926.22 | 10.49** | 4.96 | 10.00 |
| E.Exp. | 10 | 882.87 | 88.29 | | | |

CV= 19.17 %

** : Altamente significativo

* : Significativo

NS: No significativo

En el análisis de varianza podemos observar que existe una diferencia altamente significativa para tratamientos, para el factor U y para testigo vs el resto; se detectó significación estadística para factor Q y para la interacción QxU. Lo cual indica que los tratamientos son estadísticamente diferentes, por lo tanto se procedió a realizar la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos y D.M.S para el factor Q, factor U y testigo vs el resto.

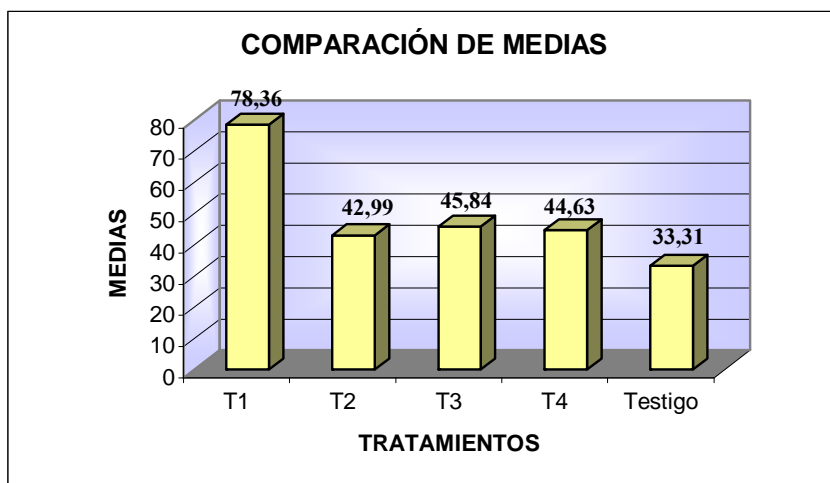


GRÁFICO 6: Comparación de medias para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal.

CUADRO 33: Prueba de TUKEY para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal.

| TRATAMIENTOS | MEDIA | RANGO |
|--------------|-------|-------|
| T1 Q1U1 | 78.36 | A |
| T3 Q2U1 | 45.84 | B |
| T4 Q2U2 | 44.63 | B |
| T2 Q1U2 | 42.99 | B |
| Testigo | 33.31 | B |

Aplicada la prueba de TUKEY se identificaron 2 rangos, perteneciendo al rango “A”, el tratamiento T1 es decir (Q1U1) que es el mejor; en el siguiente rango “B” se encuentran los demás tratamientos.

CUADRO 34: Prueba de 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.

| FACTOR Q | MEDIA | RANGO |
|----------|-------|-------|
| Q1 | 60.67 | A |
| Q2 | 45.24 | A |

El factor Q (blanqueo químico) fue analizado con la prueba DMS, demostrando que por diferencia de medias Q1 y Q2 son iguales.

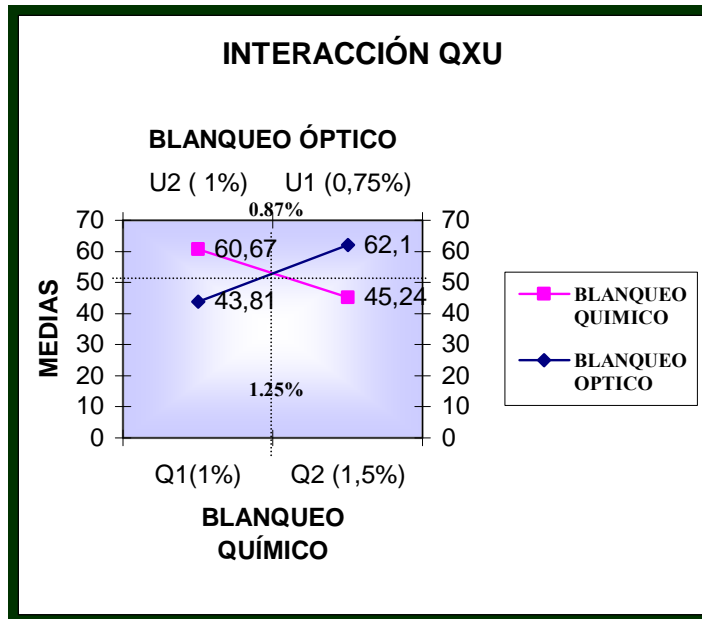
CUADRO 35: Prueba de D.M.S de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal para el factor U.

| FACTOR U | MEDIA | RANGO |
|----------|-------|-------|
| U1 | 62.10 | A |
| U2 | 43.81 | B |

El factor U (blanqueo óptico) fue analizado con la prueba de DMS, demostrando que por diferencia de medias el U1 es el mejor.

CUADRO 36: Medias estadísticas para los factores: Q x U de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal.

| Factor Q | MEDIAS | Factor U | MEDIAS |
|----------|--------|----------|--------|
| Q1 | 60.67 | U1 | 62.10 |
| Q2 | 45.24 | U2 | 43.81 |



GR ÁFICO 7: Interacción QxU de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal.

Como se aprecia en el gráfico el comportamiento de los agentes blanqueadores: peróxido de hidrógeno (blanqueador químico) y el uvitex BHT 115% (blanqueador óptico) actúan en forma inversamente proporcional con respecto a la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal, es decir que esta concentración es la adecuada para cualquier tipo de artículos que se desee elaborar ; ya que a menor concentración de peróxido de hidrógeno mayor será la firmeza y tenacidad del cuero. Se visualiza además el punto óptimo de dosificación de los agentes blanqueadores en la intersección de los vectores, cuyos valores son los siguientes: 1,25% para el peróxido de hidrógeno y 0,87% para el uvitex BHT 115%.

CUADRO 37: Prueba de 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.

| TESTIGO vs RESTO | MEDIA | RANGO |
|------------------|-------|-------|
| RESTO | 52.96 | A |
| TESTIGO | 33.31 | B |

Realizada la prueba de DMS para testigo vs el resto, se detecta 2 rangos, de los cuales en el rango “A”, se ubican los tratamientos: T1, T2, T3, T4 los que en conjunto presentan la media más alta.

➤ **Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado transversal.**

CUADRO 38: Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado transversal.

| Rep. Trat | I | II | III | Σ TRAT | MEDIA |
|--------------|-------|-------|-------|---------------|--------------|
| T1 Q1U1 | 70.72 | 90.00 | 60.20 | 220.92 | 73.64 |
| T2 Q1U2 | 18.63 | 43.39 | 36.03 | 98.05 | 32.68 |
| T3 Q2U1 | 50.89 | 68.28 | 37.70 | 156.87 | 52.29 |
| T4 Q2U2 | 52.12 | 54.03 | 33.02 | 139.17 | 46.39 |
| Testigo | 53.79 | 50.89 | 52.59 | 157.27 | 52.42 |
| Σ | | | | 772.28 | 257.43 |
| MEDIA | | | | | 51.49 |

CUADRO 39: ADEVA para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado transversal.

| F. de V. | Gl | SC | CM | FC | 0.05 | 0.01 |
|----------------------|----|---------|---------|--------------------|------|-------|
| Total | 14 | 4140.36 | | | | |
| Tratamientos | 4 | 2615.50 | 653.88 | 4.29* | 3.48 | 5.99 |
| Factor Q | 1 | 43.82 | 43.82 | 0.29 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| Factor U | 1 | 1646.66 | 1646.66 | 10.80** | 4.96 | 10.00 |
| QxU | 1 | 921.73 | 921.73 | 6.04* | 4.96 | 10.00 |
| Test vs resto | 1 | 3.30 | 3.30 | 0.02 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| E.Exp. | 10 | 1524.85 | 152.49 | | | |

CV= 23.98 %

** : Altamente significativo

* : Significativo

NS: No significativo

En el análisis de varianza podemos observar que existe una diferencia altamente significativa para el factor U; se detectó significación estadística para tratamientos y para la interacción QxU. Lo cual indica que los tratamientos son estadísticamente diferentes, por lo tanto se procedió a realizar la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos y D.M.S para el factor U.

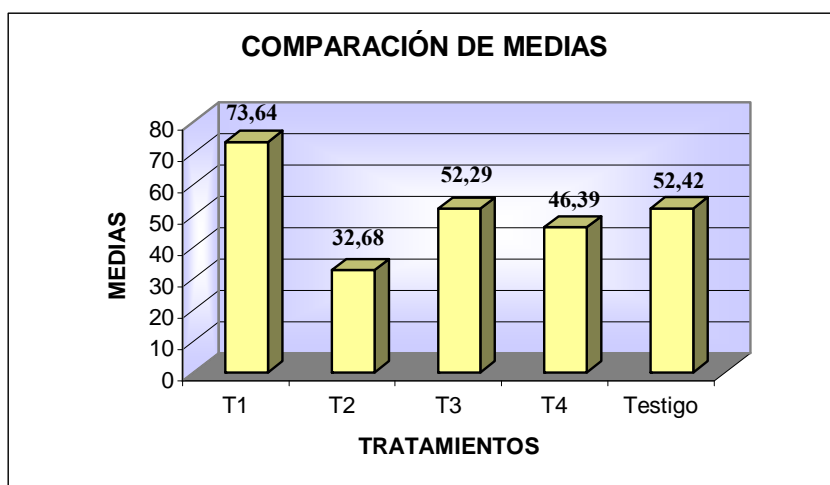


GRÁFICO 8: Comparación de medias para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado transversal.

CUADRO 40: Prueba de TUKEY para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado transversal.

| TRATAMIENTOS | MEDIA | RANGO |
|--------------|-------|-------|
| T1 (Q1U1) | 73.64 | A |
| Testigo | 52.42 | A |
| T3 (Q2U1) | 52.29 | A |
| T4 (Q2U2) | 46.39 | A |
| T2 (Q1U2) | 32.68 | B |

Se observó que los tratamientos T1, testigo, T3 y T4 pertenecen al rango “A” lo que demuestra que son estadísticamente iguales y por ende todos los tratamientos de este rango son buenos. No así el T2 que presenta la menor media de todos los tratamientos cuyo rango es “B”.

CUADRO 41: Prueba de 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.

| FACTOR U | MEDIA | RANGO |
|-----------------|--------------|--------------|
| U1 | 62.97 | A |
| U2 | 39.54 | B |

El factor U (blanqueo óptico) fue analizado con la prueba de DMS, demostrando que por diferencia de medias el U1 es el mejor.

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.

| Factor Q | MEDIAS | Factor U | MEDIAS |
|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
| Q1 | 53.16 | U1 | 62.97 |
| Q2 | 49.34 | U2 | 39.54 |

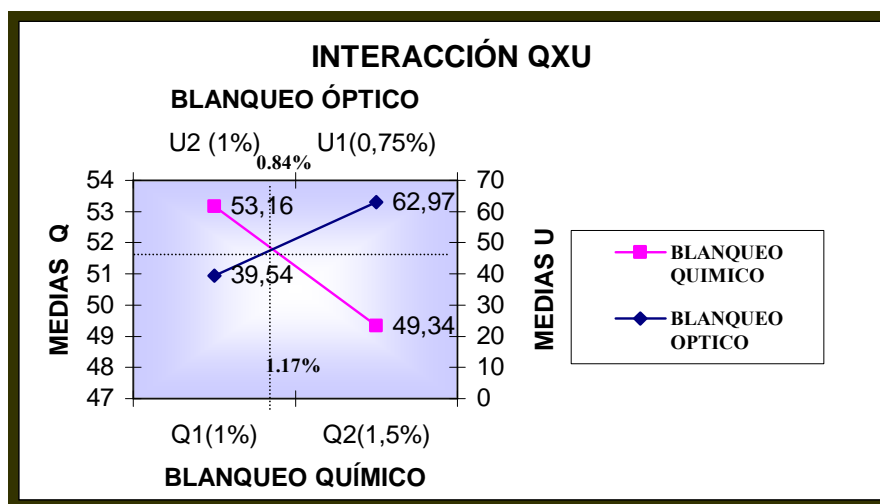


GRÁFICO 9: Interacción QxU de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado transversal.

Como se observa en el gráfico el comportamiento de los agentes blanqueadores: peróxido de hidrógeno (blanqueador químico) y el uvitex BHT 115% (blanqueador óptico) actúan en forma inversamente proporcional con respecto a la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado transversal, es decir que esta concentración es la adecuada para cualquier tipo de artículos que se desee elaborar ; ya que a menor concentración de peróxido de hidrógeno mayor será la firmeza y tenacidad del cuero. Se visualiza además el punto óptimo de dosificación de los agentes blanqueadores en la intersección de los vectores, cuyos valores son los siguientes: 1,17% para el peróxido de hidrógeno y 0,84% para el uvitex BHT 115%.

4.2 RESISTENCIA AL DESGARRE

➤ **Resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal.**

CUADRO 43: Resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal.

| Rep. Trat | I | II | III | ΣTRAT | MEDIA |
|--------------|-------|-------|-------|---------------|--------------|
| T1 Q1U1 | 10.24 | 10.75 | 12.81 | 33.80 | 11.27 |
| T2 Q1U2 | 6.78 | 4.44 | 4.17 | 15.38 | 5.13 |
| T3 Q2U1 | 12.26 | 5.06 | 5.45 | 22.78 | 7.59 |
| T4 Q2U2 | 15.23 | 12.77 | 15.58 | 43.58 | 14.53 |
| Testigo | 19.54 | 12.23 | 18.68 | 50.45 | 16.82 |
| Σ | | | | 165.99 | 55.33 |
| MEDIA | | | | | 11.07 |

CUADRO 44: ADEVA para resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal.

| F. de V. | Gl | SC | CM | FC | 0.05 | 0.01 |
|---------------|----|--------|--------|---------------------|------|-------|
| Total | 14 | 354.44 | | | | |
| Tratamientos | 4 | 277.25 | 69.31 | 8.98 ^{**} | 3.48 | 5.99 |
| Factor Q | 1 | 24.57 | 24.57 | 3.18 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| Factor U | 1 | 0.48 | 0.48 | 0.06 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| QxU | 1 | 128.18 | 128.18 | 16.60 ^{**} | 4.96 | 10.00 |
| Test vs resto | 1 | 124.01 | 124.01 | 16.06 ^{**} | 4.96 | 10.00 |
| E.Exp. | 10 | 77.20 | 7.72 | | | |

CV= 25.11 %

** : Altamente significativo

* : Significativo

NS: No significativo

Una vez realizado el ADEVA se puede establecer que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, para la interacción QxU y para testigo vs el resto; Mientras que para factor Q y factor U existe diferencia no significativa. Lo cual indica que los tratamientos son estadísticamente diferentes, por lo tanto se procedió a realizar la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos y D.M.S para testigo vs el resto.

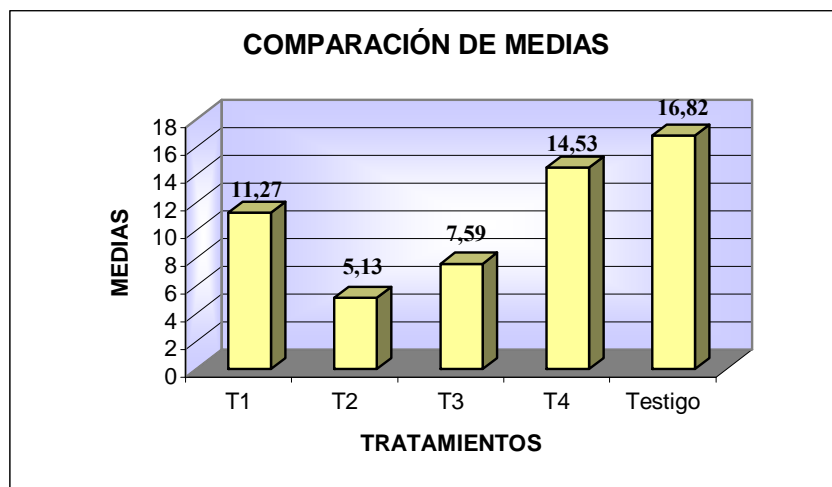


GRÁFICO 10: Comparación de medias para resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal.

CUADRO 45: Prueba de TUKEY para resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal.

| TRATAMIENTOS | MEDIA | RANGO |
|--------------|-------|-------|
| Testigo | 16.82 | A |
| T4 Q2U2 | 14.53 | A |
| T1 Q1U1 | 11.27 | A |
| T3 Q2U1 | 7.59 | B |
| T2 Q1U2 | 5.13 | B |

Aplicada la prueba de TUKEY se identificaron 2 rangos, perteneciendo al primer rango “A” los tratamientos: testigo, T4 y T1 que son los mejores; en el siguiente rango “B” se encuentran los demás tratamientos.

CUADRO 46: Medias estadísticas para los factores: QxU de la resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal.

| Factor Q | MEDIAS | Factor U | MEDIAS |
|----------|--------|----------|--------|
| Q1 | 8.20 | U1 | 9.43 |
| Q2 | 11.06 | U2 | 9.83 |

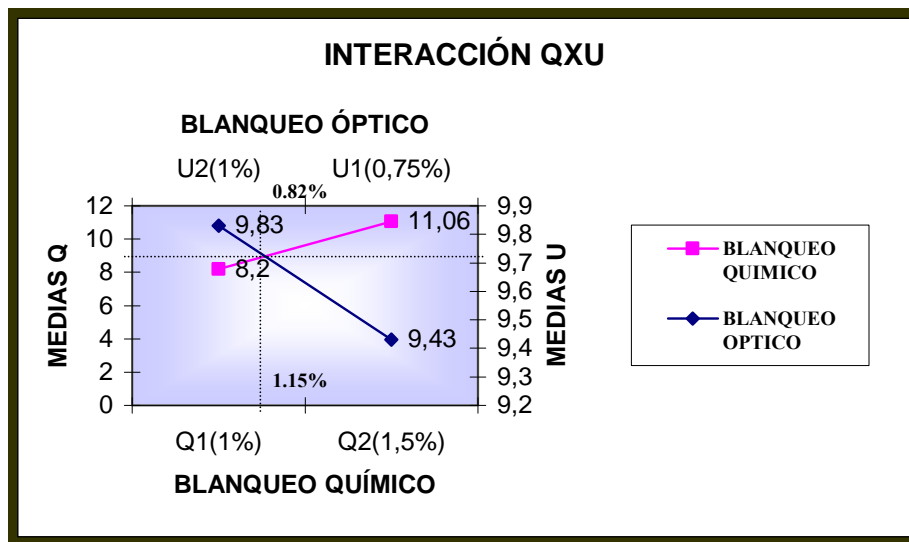


GRÁFICO 11: Interacción QxU para resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal.

Como se demuestra en el gráfico el comportamiento de los agentes blanqueadores: peróxido de hidrógeno (blanqueador químico) y el uvitex BHT 115% (blanqueador óptico) actúan en forma directamente proporcional con respecto a la resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal, es decir que la concentración de peróxido de hidrógeno no influye en la capacidad

del cuero para soportar las tensiones multidireccionales. Se visualiza además el punto óptimo de dosificación de los agentes blanqueadores en la intersección de los vectores, cuyos valores son los siguientes: 1,15% para el peróxido de hidrógeno y 0,82% para el uvitex BHT 115%.

CUADRO 47: Prueba de D.M.S para resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal para el testigo vs el resto.

| TESTIGO vs RESTO | MEDIA | RANGO |
|------------------|-------|-------|
| TESTIGO | 16.82 | A |
| RESTO | 9.63 | B |

Realizada la prueba de DMS para testigo vs el resto, se detecta 2 rangos, de los cuales, el rango “A” corresponde al testigo que presenta la media más alta que corresponde a una mayor resistencia del cuero al desgarre, y en el otro rango se ubican los tratamientos: T1, T2, T3, T4.

➤ **Resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado transversal.**

CUADRO 48: Resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado transversal.

| Rep. Trat | I | II | III | ΣTRAT | MEDIA |
|--------------|------|------|------|-------|-------|
| T1 Q1U1 | 6.19 | 7.14 | 8.37 | 21.71 | 7.24 |
| T2 Q1U2 | 7.52 | 5.34 | 4.18 | 17.03 | 5.68 |
| T3 Q2U1 | 4.71 | 4.01 | 3.47 | 12.19 | 4.06 |
| T4 Q2U2 | 6.93 | 3.43 | 5.57 | 15.93 | 5.31 |
| Testigo | 9.89 | 7.71 | 7.87 | 25.47 | 8.49 |
| Σ | | | | 92.33 | 30.78 |
| MEDIA | | | | | 6.16 |

CUADRO 49: ADEVA para resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado transversal.

| F. de V. | Gl | SC | CM | FC | 0.05 | 0.01 |
|----------------------|----|-------|-------|--------------------|------|-------|
| Total | 14 | 53.95 | | | | |
| Tratamientos | 4 | 35.82 | 8.96 | 4.94* | 3.48 | 5.99 |
| Factor Q | 1 | 9.40 | 4.14 | 5.18* | 4.96 | 10.00 |
| Factor U | 1 | 0.07 | 0.07 | 0.04 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| QxU | 1 | 5.90 | 5.90 | 3.25 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| Test vs resto | 1 | 20.45 | 20.45 | 11.28** | 4.96 | 10.00 |
| E.Exp. | 10 | 18.12 | 1.81 | | | |

CV= 21.87%

** : Altamente significativo

* : Significativo

NS: No significativo

Una vez realizado el ADEVA se puede establecer que existe diferencia altamente significativa para testigo vs el resto; Una diferencia significativa para tratamientos y factor Q. Lo cual indica que los tratamientos son estadísticamente diferentes, por lo tanto se procedió a realizar la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos y D.M.S para factor Q y para testigo vs el resto.

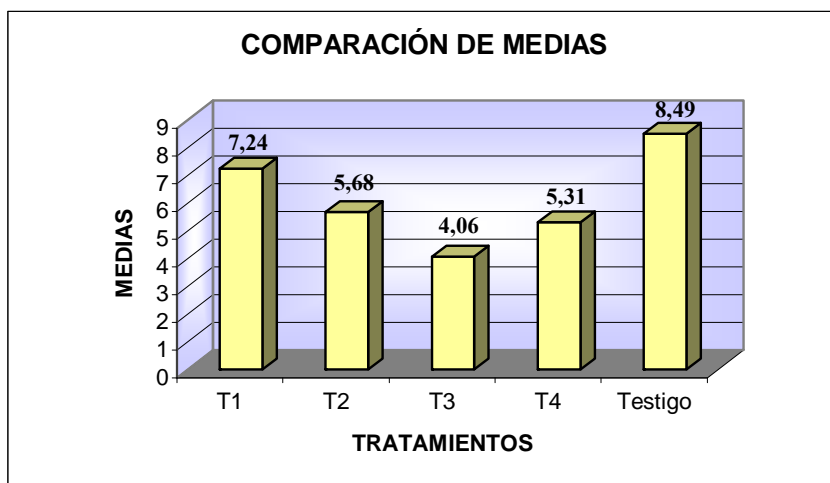


GRÁFICO 12: Comparación de medias para resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado transversal.

CUADRO 50: Prueba de TUKEY para resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado transversal.

| TRATAMIENTOS | MEDIA | RANGO |
|--------------|-------|-------|
| Testigo | 8.49 | A |
| T1 Q1U1 | 7.24 | A |
| T2 Q1U2 | 5.68 | A |
| T4 Q2U2 | 5.31 | A |
| T3 Q2U1 | 4.06 | B |

Aplicada la prueba de TUKEY se detectó que para la resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado transversal se obtienen 2 rangos, de los cuales en el rango “A” se ubican los tratamientos: testigo, T1, T2 y T4 los mismos que presentan las mejores medias, cuyos valores están comprendidos entre 8.49 a 5.31. No obstante el tratamiento más alto según las medias es el testigo.

CUADRO 51: Prueba de D.M.S de la resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado transversal para el factor Q.

| FACTOR Q | MEDIA | RANGO |
|----------|-------|-------|
| Q1 | 6.46 | A |
| Q2 | 4.69 | A |

El factor Q (blanqueo químico) fue analizado con la prueba DMS, demostrando que por diferencia de medias Q1 y Q2 son iguales.

CUADRO 52: Prueba de D.M.S para resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado transversal para el testigo vs el resto.

| TESTIGO vs RESTO | MEDIA | RANGO |
|------------------|-------|-------|
| TESTIGO | 8.49 | A |
| RESTO | 5.58 | B |

Realizada la prueba de DMS para testigo vs el resto, se detectó 2 rangos, de los cuales en el rango “A”, se ubica el testigo el cual presenta la media más alta que corresponde a una mayor resistencia del cuero al desgarre.

4.3 GRADOS DE BLANCURA

➤ **Grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.**

CUADRO 53: Grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.

| Rep. Trat | I | II | III | ΣTRAT | MEDIA |
|--------------|-------|-------|-------|---------------|--------------|
| T1 Q1U1 | 4.02 | 0.95 | 8.75 | 13.72 | 4.57 |
| T2 Q1U2 | 9.37 | 0.80 | 10.16 | 20.33 | 6.78 |
| T3 Q2U1 | 10.69 | 4.96 | 5.00 | 20.65 | 6.88 |
| T4 Q2U2 | 8.08 | 9.15 | 5.45 | 22.68 | 7.56 |
| Testigo | 28.55 | 21.58 | 23.92 | 74.05 | 24.64 |
| Σ | | | | 151.43 | 50.48 |
| MEDIA | | | | | 10.10 |

CUADRO 54: ADEVA para grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.

| F. de V. | Gl | SC | CM | FC | 0.05 | 0.01 |
|---------------|----|--------|--------|--------------------|------|-------|
| Total | 14 | 952.11 | | | | |
| Tratamientos | 4 | 813.18 | 203.30 | 14.63** | 3.48 | 5.99 |
| Factor Q | 1 | 7.18 | 7.18 | 0.52 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| Factor U | 1 | 6.22 | 6.22 | 0.45 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| QxU | 1 | 1.75 | 1.75 | 0.13 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| Test vs resto | 1 | 798.04 | 798.04 | 57.44** | 4.96 | 10.00 |
| E.Exp. | 10 | 138.92 | 13.89 | | | |

CV= 36.92%

** : Altamente significativo

* : Significativo

NS: No significativo

Una vez realizado el ADEVA se puede establecer que existe diferencia altamente significativa para tratamientos y testigo vs el resto; Lo cual indica que los tratamientos son estadísticamente diferentes, por lo tanto se procedió a realizar la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos y D.M.S para testigo vs el resto.

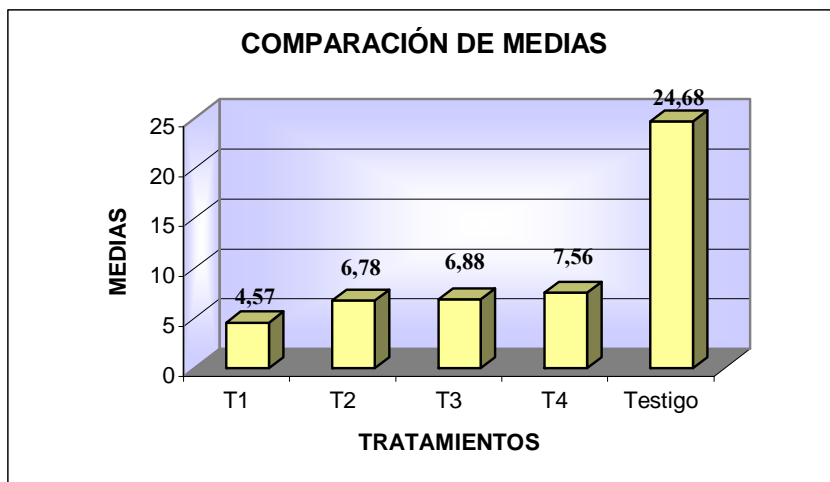


GRÁFICO 13: Comparación de medias para grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.

CUADRO 55: Prueba de TUKEY para grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.

| TRATAMIENTOS | MEDIA | RANGO |
|--------------|-------|-------|
| T1 Q1U1 | 4.57 | A |
| T2 Q1U2 | 6.78 | A |
| T3 Q2U1 | 6.88 | A |
| T4 Q2U2 | 7.56 | A |
| Testigo | 24.68 | B |

Aplicada la prueba de TUKEY se identificaron 2 rangos, perteneciendo al primer rango “A” los tratamientos: T1, T2, T3 y T4 que son los mejores ya que en estos se efectuó el blanqueo; en el siguiente rango “B” se encuentra el testigo.

CUADRO 56: Prueba de D.M.S para grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al cromo para el Testigo vs el resto.

| TESTIGO vs RESTO | MEDIA | RANGO |
|------------------|-------|-------|
| RESTO | 6.45 | A |
| TESTIGO | 24.68 | B |

Realizada la prueba de DMS para testigo vs el resto, se detecta 2 rangos, de los cuales en el rango “A”, se ubican los tratamientos: T1, T2, T3, T4 los que en conjunto presentan la media más baja que corresponde a un mejor grado de blancura en fibra de lana del cuero curtido al cromo.

4.4 ESPECTROFOTOMETRÍA

➤ **Espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.**

CUADRO 57: Espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.

| Trat \ Rep. | Rep. | | | Σ TRAT | MEDIA |
|--------------|-------|-------|-------|---------------|--------------|
| | I | II | III | | |
| T1 Q1U1 | 4.19 | 6.53 | 13.18 | 23.90 | 7.97 |
| T2 Q1U2 | 10.65 | 2.08 | 12.55 | 25.28 | 8.43 |
| T3 Q2U1 | 14.38 | 10.23 | 7.48 | 32.09 | 10.70 |
| T4 Q2U2 | 6.93 | 8.37 | 3.91 | 19.21 | 6.40 |
| Testigo | 19.40 | 19.40 | 19.40 | 58.20 | 19.4 |
| Σ | | | | 158.68 | 52.89 |
| MEDIA | | | | | 10.58 |

CUADRO 58: ADEVA para espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.

| F. de V. | GI | SC | CM | FC | 0.05 | 0.01 |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-------------|-------------|
| Total | 14 | 460.38 | | | | |
| Tratamientos | 4 | 320.15 | 80.04 | 5.71* | 3.48 | 5.99 |
| Factor Q | 1 | 0.37 | 0.37 | 0.03 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| Factor U | 1 | 11.02 | 11.02 | 0.79 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| QxU | 1 | 16.95 | 16.95 | 1.21 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| Test vs resto | 1 | 291.81 | 291.81 | 20.81** | 4.96 | 10.00 |
| E.Exp. | 10 | 140.22 | 14.02 | | | |

CV= 35.40%

** : Altamente significativo

* : Significativo

NS: No significativo

Una vez realizado el ADEVA se puede establecer que existe diferencia altamente significativa para testigo vs el resto; existe significación para tratamientos, lo cual indica que los tratamientos son estadísticamente diferentes, por lo tanto se procedió a realizar la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos y D.M.S para testigo vs el resto.

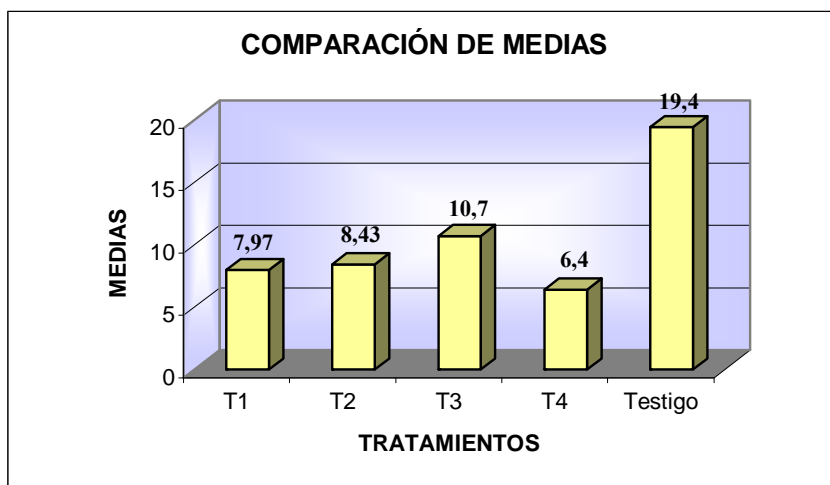


GRÁFICO 14: Comparación de medias para espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.

CUADRO 59: Prueba de TUKEY para espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.

| TRATAMIENTOS | MEDIA | RANGO |
|--------------|-------|-------|
| T4 Q2U2 | 6.40 | A |
| T1 Q1U1 | 7.97 | A |
| T2 Q1U2 | 8.43 | A |
| T3 Q2U1 | 10.70 | B |
| Testigo | 19.40 | B |

Aplicada la prueba de TUKEY se identificaron 2 rangos, perteneciendo al primer rango “A” los tratamientos: T4, T1y T2 que son los mejores para espectrofotometría en fibra de lana del cuero curtido al cromo; en el siguiente rango “B” se encuentran los demás tratamientos.

CUADRO 60: Prueba de D.M.S para espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al cromo para el testigo vs el resto.

| TESTIGO vs RESTO | MEDIA | RANGO |
|------------------|-------|-------|
| RESTO | 8.38 | A |
| TESTIGO | 19.40 | B |

Realizada la prueba de DMS para testigo vs el resto, se detectó 2 rangos, de los cuales en el rango “A”, se ubican los tratamientos: T1, T2, T3, T4 los que en conjunto presentan la media más baja que corresponde a una mejor espectrofotometría en fibra de lana del cuero curtido al cromo.

DISCUSIONES:

- ◆ En la prueba realizada de resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura, se determinó que el tratamiento T1 (Q1U1) es el mejor, ya que conservó las características tanto del cuero como de la fibra de lana demostrando, que la concentración de peróxido de hidrógeno (1%) fue la óptima, obteniendo los mejores valores en cuanto a tenacidad y firmeza del cuero.
- ◆ La resistencia al desgarre evalúa la capacidad del cuero para soportar las tensiones multidireccionales, en esta investigación los tratamientos T1 (Q1U1) y T4 (Q2U2) fueron los que soportaron mayores tensiones comprobando así, que la concentración de peróxido de hidrógeno no afecta la calidad del cuero.
- ◆ El tratamiento que presentó mayor grado de blancura fue el T1(Q1U1), determinando así, que el porcentaje tanto de peróxido de hidrógeno (1%) como el de uvitex BHT 115% (0,75%) son los óptimos; el peróxido de

hidrógeno confiere el blanco de partida y el blanqueador óptico intensifica su blancura.

- ◆ En la medición del matiz de la fibra blanqueada de los tratamientos con respecto a la muestra estándar de la fibra acrílica blanca, los tratamientos que se asemejan son el T4 (Q2U2) y T1 (Q1U1) ratificando que el blanqueador óptico y el peróxido de hidrógeno actúan positivamente en la fibra de lana y además no produce su desprendimiento.

CURTIDO AL ALUMINIO

4.5 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y PORCENTAJE DE ELONGACIÓN A LA ROTURA.

- **Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.**

CUADRO 61: Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.

| Rep. Trat | I | II | III | ΣTRAT | MEDIA |
|----------------------------|----------|-----------|------------|---------------|--------------|
| T1 Q1U1 | 70.36 | 50.18 | 42.94 | 163.48 | 54.49 |
| T2 Q1U2 | 41.27 | 45.00 | 40.34 | 126.61 | 42.20 |
| T3 Q2U1 | 28.86 | 29.33 | 25.92 | 84.11 | 28.04 |
| T4 Q2U2 | 44.54 | 18.34 | 36.25 | 99.13 | 33.04 |
| Testigo | 58.12 | 68.87 | 58.05 | 185.04 | 61.68 |
| Σ | | | | 658.37 | 219.46 |
| MEDIA | | | | | 43.89 |

CUADRO 62: ADEVA para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.

| F. de V. | GI | SC | CM | FC | 0.05 | 0.01 |
|----------------------|----|---------|---------|--------------------|------|-------|
| Total | 14 | 3261.24 | | | | |
| Tratamientos | 4 | 2402.21 | 600.55 | 6.99** | 3.48 | 5.99 |
| Factor Q | 1 | 951.41 | 951.41 | 11.08** | 4.96 | 10.00 |
| Factor U | 1 | 39.79 | 39.79 | 0.46 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| QxU | 1 | 224.38 | 224.38 | 2.61 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| Test vs resto | 1 | 1186.64 | 1186.64 | 13.81** | 4.96 | 10.00 |
| E.Exp. | 10 | 859.02 | 85.90 | | | |

CV= 21.12 %

** : Altamente significativo

* : Significativo

NS: No significativo

En el análisis de varianza podemos observar que existe una diferencia altamente significativa para tratamientos, factor Q y para testigo vs el resto; Lo cual indica que los tratamientos son estadísticamente diferentes, por lo tanto se procedió a realizar la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos y D.M.S para el factor Q y para testigo vs el resto.

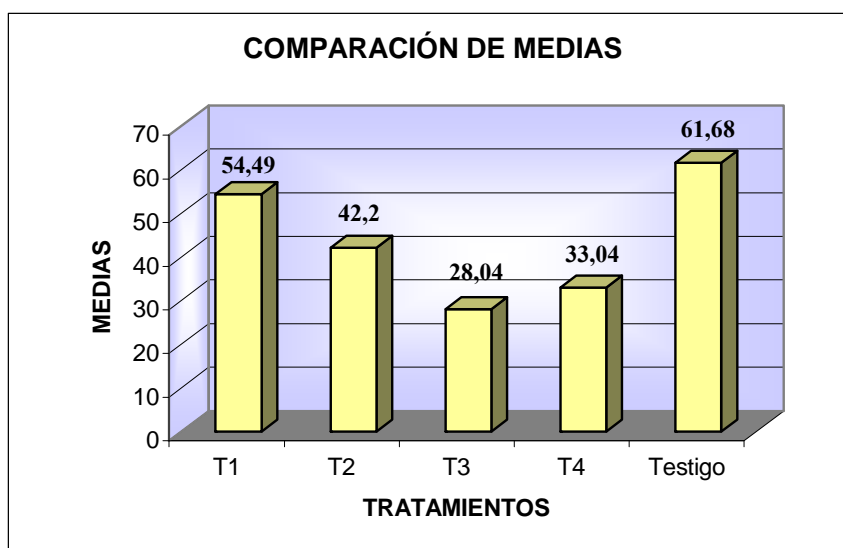


GRÁFICO 15: Comparación de medias para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.

CUADRO 63: Prueba de TUKEY para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.

| TRATAMIENTOS | MEDIA | RANGO |
|--------------|-------|-------|
| Testigo | 61.68 | A |
| T1 Q1U1 | 54.49 | A |
| T2 Q1U2 | 42.20 | A |
| T4 Q2U2 | 33.04 | B |
| T3 Q2U1 | 28.04 | B |

Aplicada la prueba de TUKEY se identificaron 2 rangos, perteneciendo al primer rango “A” los tratamientos: testigo, T1 y T2 que son los mejores; en el siguiente rango “B” se encuentran los demás tratamientos.

CUADRO 64: Prueba de 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.

| FACTOR Q | MEDIA | RANGO |
|----------|-------|-------|
| Q1 | 48.35 | A |
| Q2 | 30.54 | B |

El factor Q (blanqueo químico) fue analizado con la prueba DMS, demostrando que por diferencia de medias Q1 y Q2 son diferentes, siendo Q1 el que menos afecta a la resistencia a la tracción y elongación del cuero.

CUADRO 65: Prueba de 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 testigo vs el resto.

| TESTIGO vs RESTO | MEDIA | RANGO |
|------------------|-------|-------|
| TESTIGO | 61.68 | A |
| RESTO | 39.44 | B |

Realizada la prueba de DMS para testigo vs el resto, se detectó 2 rangos, de los cuales en el rango “A”, se ubica el testigo el cual presenta la media más alta que corresponde a una mayor resistencia del cuero a la tracción y elongación.

- **Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal.**

CUADRO 66: Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal.

| Rep. Trat | I | II | III | ΣTRAT | MEDIA |
|----------------------------|----------|-----------|------------|---------------|--------------|
| T1 Q1U1 | 49.94 | 32.77 | 42.25 | 124.96 | 41.65 |
| T2 Q1U2 | 27.97 | 27.97 | 29.33 | 85.27 | 28.42 |
| T3 Q2U1 | 59.41 | 49.60 | 31.24 | 140.25 | 46.75 |
| T4 Q2U2 | 59.41 | 58.89 | 53.07 | 171.37 | 57.12 |
| Testigo | 79.53 | 61.34 | 59.93 | 200.80 | 66.93 |
| Σ | | . | | 722.65 | 240.88 |
| MEDIA | | | | | 48.18 |

CUADRO 67: ADEVA para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal.

| F. de V. | Gl | SC | CM | FC | 0.05 | 0.01 |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-------------|-------------|
| Total | 14 | 3421.83 | | | | |
| Tratamientos | 4 | 2599.92 | 649.98 | 7.91** | 3.48 | 5.99 |
| Factor Q | 1 | 856.66 | 856.66 | 10.72** | 4.96 | 10.00 |
| Factor U | 1 | 6.12 | 6.12 | 0.07 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| QxU | 1 | 417.84 | 417.84 | 5.08* | 4.96 | 10.00 |
| Test vs resto | 1 | 1319.30 | 1319.30 | 16.05** | 4.96 | 10.00 |
| E.Exp. | 10 | 821.92 | 82.19 | | | |

CV= 18.82 %

** : Altamente significativo

* : Significativo

NS: No significativo

En el análisis de varianza podemos observar que existe una diferencia altamente significativa para tratamientos, para el factor Q y testigo vs el resto; Se detectó significación estadística para la interacción QxU. Lo cual indica que los tratamientos son estadísticamente diferentes, por lo tanto se procedió a realizar la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos y D.M.S para el factor Q y para testigo vs el resto.

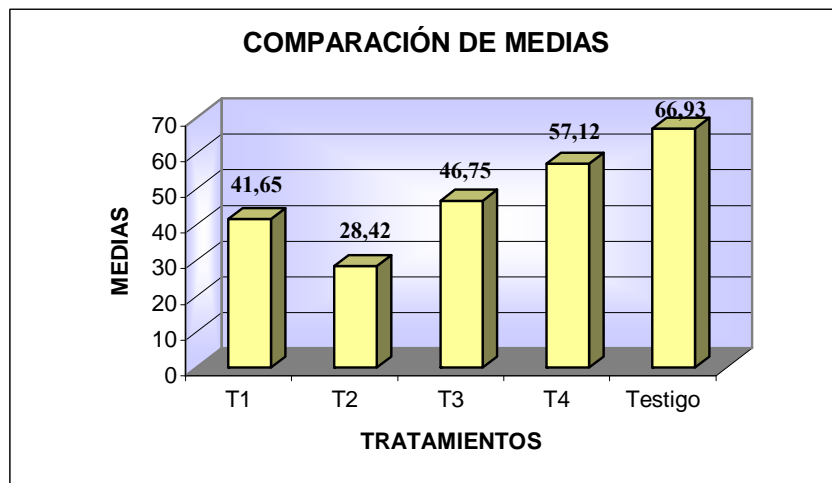


GRÁFICO 16: Comparación de medias para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal.

CUADRO 68: Prueba de TUKEY para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal.

| TRATAMIENTOS | MEDIA | RANGO |
|--------------|-------|-------|
| Testigo | 66.93 | A |
| T4 Q2U2 | 57.12 | A |
| T3 Q2U1 | 46.75 | A |
| T1 Q1U1 | 41.65 | B |
| T2 Q1U2 | 28.42 | B |

Aplicada la prueba de TUKEY se identificaron 2 rangos, perteneciendo al primer rango “A” los tratamientos: testigo, T4 y T3 que son los mejores en cuanto a resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal; en el siguiente rango “B” se encuentran los demás tratamientos.

CUADRO 69: Prueba de 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.

| FACTOR Q | MEDIA | RANGO |
|----------|-------|-------|
| Q2 | 51.94 | A |
| Q1 | 35.04 | B |

El factor Q (blanqueo químico) fue analizado con la prueba DMS, demostrando que por diferencia de medias Q2 y Q1 son diferentes.

CUADRO 70: Medias estadísticas para los factores: Q x U de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal.

| Factor Q | MEDIAS | Factor U | MEDIAS |
|----------|--------|----------|--------|
| Q1 | 35.04 | U1 | 44.20 |
| Q2 | 51.94 | U2 | 42.77 |

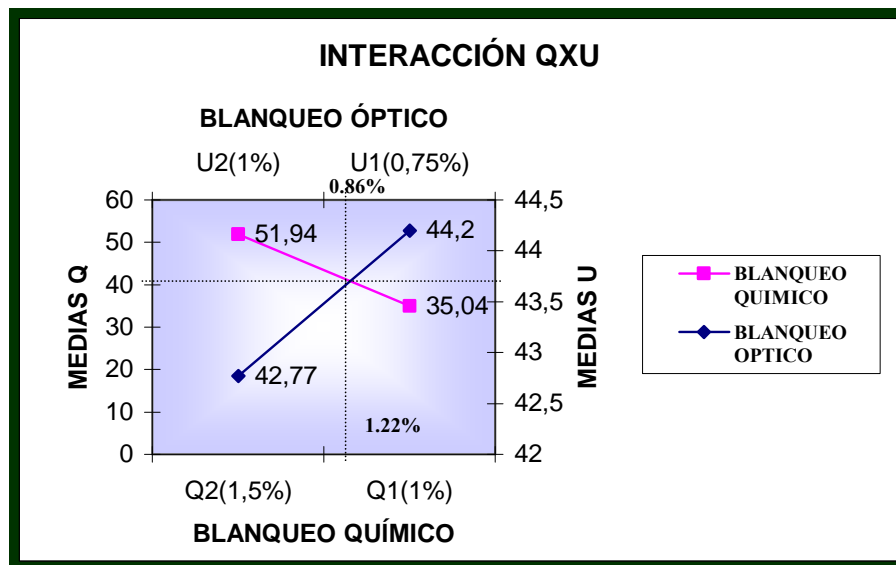


GRÁFICO 17: Interacción QxU de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal.

En el presente gráfico del comportamiento de los agentes blanqueadores se demuestra que: el peróxido de hidrógeno (blanqueador químico) actúa en forma directamente proporcional con respecto a la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal, es decir que la concentración de peróxido de hidrógeno no influye en la firmeza y

tenacidad del cuero; en cambio el uvitex BHT 115% (blanqueador óptico) reacciona en forma inversamente proporcional. Encontrándose el punto óptimo de dosificación de los agentes blanqueadores en la intersección de los vectores, cuyos valores son los siguientes: 1,22% para el peróxido de hidrógeno y 0,86% para el uvitex BHT 115%.

CUADRO 71: Prueba de 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.

| TESTIGO vs RESTO | MEDIA | RANGO |
|------------------|-------|-------|
| TESTIGO | 66.93 | A |
| RESTO | 43.49 | B |

Realizada la prueba de DMS para testigo vs el resto, se detectó 2 rangos, de los cuales en el rango “A”, se ubica el testigo el cual presenta la media más alta que corresponde a una mayor resistencia del cuero curtido al aluminio a la tracción y elongación.

4.6 RESISTENCIA AL DESGARRE

➤ **Resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.**

CUADRO 72: Resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.

| Rep. Trat | I | II | III | ΣTRAT | MEDIA |
|--------------|-------|-------|-------|---------------|--------------|
| T1 Q1U1 | 12.66 | 15.35 | 9.27 | 37.28 | 12.43 |
| T2 Q1U2 | 13.05 | 11.14 | 16.63 | 40.82 | 13.61 |
| T3 Q2U1 | 18.27 | 26.41 | 20.95 | 65.63 | 21.88 |
| T4 Q2U2 | 18.38 | 20.21 | 20.76 | 59.35 | 19.78 |
| Testigo | 10.40 | 10.05 | 8.65 | 29.10 | 9.70 |
| Σ | | | | 232.18 | 77.39 |
| MEDIA | | | | | 15.48 |

CUADRO 73: ADEVA para resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.

| F. de V. | Gl | SC | CM | FC | 0.05 | 0.01 |
|----------------------|----|--------|--------|--------------------|------|-------|
| Total | 14 | 390.37 | | | | |
| Tratamientos | 4 | 317.03 | 79.26 | 10.81** | 3.48 | 5.99 |
| Factor Q | 1 | 183.14 | 183.14 | 24.97** | 4.96 | 10.00 |
| Factor U | 1 | 0.63 | 0.63 | 0.09 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| QxU | 1 | 8.04 | 8.04 | 1.10 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| Test vs resto | 1 | 125.22 | 125.22 | 17.07** | 4.96 | 10.00 |
| E.Exp. | 10 | 73.34 | 7.33 | | | |

CV= 17.50%

** : Altamente significativo

* : Significativo

NS: No significativo

Una vez realizado el ADEVA se puede establecer que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, factor Q y para testigo vs el resto; Lo cual indica que los tratamientos son estadísticamente diferentes, por lo tanto se procedió a realizar la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos y D.M.S para factor Q y para testigo vs el resto.

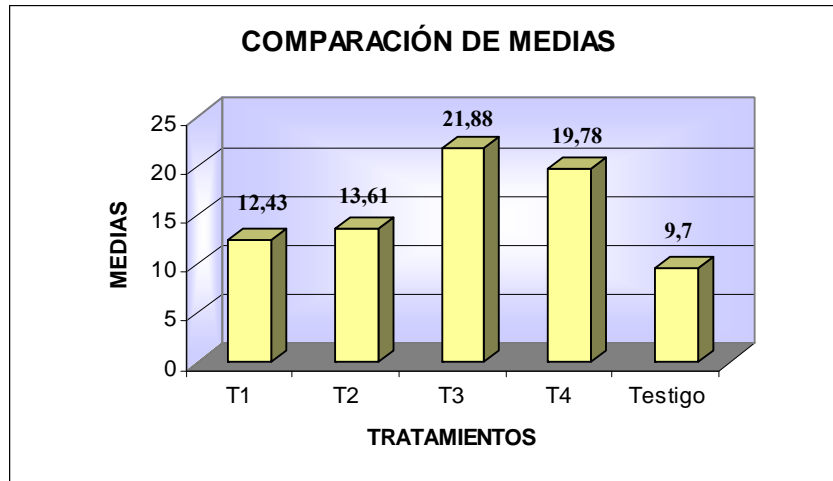


GRÁFICO 18: Comparación de medias para resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.

CUADRO 74: Prueba de TUKEY para resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado longitudinal.

| TRATAMIENTOS | MEDIA | RANGO |
|--------------|-------|-------|
| T3 Q2U1 | 21.88 | A |
| T4 Q2U2 | 19.78 | A |
| T2 Q1U2 | 13.61 | B |
| T1 Q1U1 | 12.43 | B |
| Testigo | 9.70 | B |

Aplicada la prueba de TUKEY se identificaron 2 rangos, perteneciendo al primer rango “A” los tratamientos: T3 y T4 que son los mejores en cuanto a resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio; en el siguiente rango “B” se encuentran los demás tratamientos.

CUADRO 75: Prueba de D.M.S de la resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado longitudinal para el factor Q.

| FACTOR Q | MEDIA | RANGO |
|----------|-------|-------|
| Q2 | 20.83 | A |
| Q1 | 13.02 | B |

El factor Q (blanqueo químico) fue analizado con la prueba DMS, demostrando que por diferencia de medias Q2 y Q1 son diferentes.

CUADRO 76: Prueba de D.M.S para resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado longitudinal para el testigo vs el resto.

| TESTIGO vs RESTO | MEDIA | RANGO |
|------------------|-------|-------|
| RESTO | 16.93 | A |
| TESTIGO | 9.70 | B |

Realizada la prueba de DMS para testigo vs el resto, se detectó 2 rangos, de los cuales en el rango “A”, se ubican los tratamientos: T1, T2, T3, T4 los que en conjunto presentan la media más alta que corresponde a una mayor resistencia del cuero curtido al aluminio a la resistencia al desgarre.

➤ **Resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal.**

CUADRO 77: Resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal.

| Rep. Trat | I | II | III | ΣTRAT | MEDIA |
|--------------|-------|-------|-------|---------------|--------------|
| T1 Q1U1 | 17.84 | 11.07 | 16.01 | 44.92 | 14.97 |
| T2 Q1U2 | 15.19 | 19.79 | 14.14 | 49.12 | 16.37 |
| T3 Q2U1 | 12.89 | 14.14 | 13.01 | 40.04 | 13.35 |
| T4 Q2U2 | 8.30 | 7.75 | 10.36 | 26.41 | 8.80 |
| Testigo | 11.76 | 10.52 | 12.77 | 35.05 | 11.68 |
| Σ | | | | 125.54 | 65.18 |
| MEDIA | | | | | 13.04 |

CUADRO 78: ADEVA para resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal.

| F. de V. | GI | SC | CM | FC | 0.05 | 0.01 |
|----------------------|----|--------|-------|--------------------|------|-------|
| Total | 14 | 154.09 | | | | |
| Tratamientos | 4 | 104.22 | 26.06 | 5.22* | 3.48 | 5.99 |
| Factor Q | 1 | 63.45 | 63.45 | 12.72** | 4.96 | 10.00 |
| Factor U | 1 | 7.42 | 7.42 | 1.49 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| QxU | 1 | 26.50 | 26.50 | 5.31* | 4.96 | 10.00 |
| Test vs resto | 1 | 6.86 | 6.86 | 1.38 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| E.Exp. | 10 | 49.87 | 4.99 | | | |

CV= 17.13 %

** : Altamente significativo

* : Significativo

NS : No significativo

Una vez realizado el ADEVA se pudo establecer que existe diferencia altamente significativa para factor Q; Una diferencia significativa para tratamientos y la interacción QxU. Lo cual indica que los tratamientos son estadísticamente diferentes, por lo tanto se procedió a realizar la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos y D.M.S para factor Q.

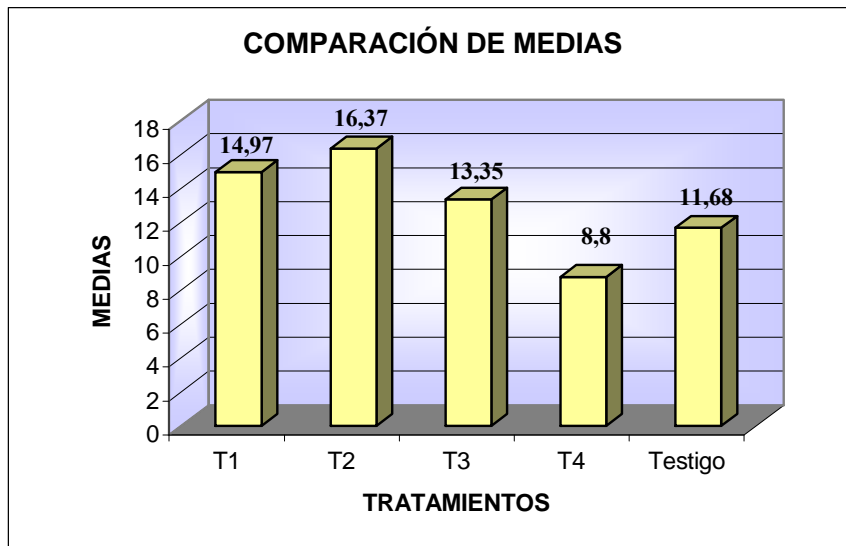


GRAFICO 19: Comparación de medias para resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal.

CUADRO 79: Prueba de TUKEY para resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal.

| TRATAMIENTOS | MEDIA | RANGO |
|--------------|-------|-------|
| T2 Q1U2 | 16.37 | A |
| T1 Q1U1 | 14.97 | A |
| T3 Q2U1 | 13.35 | A |
| Testigo | 11.68 | A |
| T4 Q2U2 | 8.80 | B |

Aplicada la prueba de TUKEY se identificaron 2 rangos, perteneciendo al primer rango “A” los tratamientos: T2, T1, T3 y testigo que son los mejores; en el siguiente rango “B” se encuentra el T4.

CUADRO 80: Prueba de D.M.S de la resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal para el factor Q.

| FACTOR Q | MEDIA | RANGO |
|----------|-------|-------|
| Q1 | 15.67 | A |
| Q2 | 11.08 | B |

El factor Q (blanqueo químico) fue analizado con la prueba DMS, demostrando que por diferencia de medias Q1 y Q2 son diferentes, siendo Q1 el que menos afecta el cuero curtido al aluminio a la resistencia al desgarre.

CUADRO 81: Medias estadísticas para los factores: QxU de la resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal.

| Factor Q | MEDIAS | Factor U | MEDIAS |
|----------|--------|----------|--------|
| Q1 | 15.67 | U1 | 14.16 |
| Q2 | 11.08 | U2 | 12.59 |

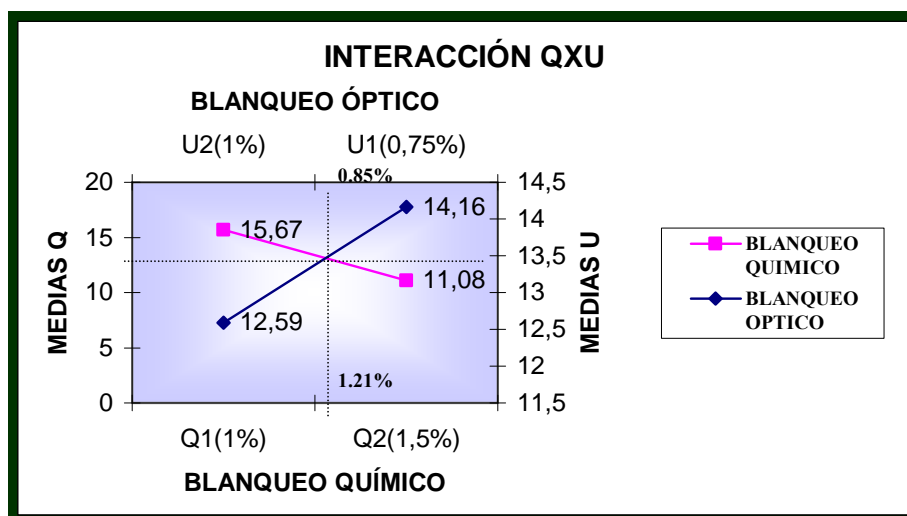


GRÁFICO 20: Interacción QxU de la resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal.

Como se demuestra en el gráfico el comportamiento de los agentes blanqueadores: peróxido de hidrógeno (blanqueador químico) y el uvitex BHT 115% (blanqueador óptico) actúan en forma inversamente proporcional con respecto a la resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal, es decir que esta concentración es la adecuada para cualquier tipo de artículos que se desee elaborar ; ya que a menor, que la concentración de peróxido de hidrógeno influye en la capacidad del cuero para soportar las tensiones multidireccionales disminuyendo su resistencia mientras mayor sea la cantidad empleada. Encontrándose el punto óptimo de dosificación de los agentes blanqueadores en la intersección de los vectores, cuyos valores son los siguientes: 1,21% para el peróxido de hidrógeno y 0,85% para el uvitex BHT 115%.

4.7 GRADOS DE BLANCURA

➤ **Grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.**

CUADRO 82: Grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.

| Rep. Trat | I | II | III | ΣTRAT | MEDIA |
|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
| T1 Q1U1 | 9.68 | 4.28 | 13.02 | 26.98 | 8.99 |
| T2 Q1U2 | 4.89 | 12.42 | 8.53 | 25.84 | 8.61 |
| T3 Q2U1 | 6.69 | 5.31 | 13.09 | 25.09 | 8.36 |
| T4 Q2U2 | 5.07 | 5.24 | 9.30 | 19.61 | 6.54 |
| Testigo | 28.17 | 22.73 | 23.53 | 74.43 | 24.81 |
| Σ | | | | 171.95 | 57.32 |
| MEDIA | | | | | 11.46 |

CUADRO 83: ADEVA para grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.

| F. de V. | Gl | SC | CM | FC | 0.05 | 0.01 |
|---------------|----|--------|--------|--------------------|------|-------|
| Total | 14 | 809.17 | | | | |
| Tratamientos | 4 | 678.72 | 169.68 | 13.01** | 3.48 | 5.99 |
| Factor Q | 1 | 5.49 | 5.49 | 0.42 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| Factor U | 1 | 3.65 | 3.65 | 0.28 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| QxU | 1 | 1.57 | 1.57 | 0.12 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| Test vs resto | 1 | 668.00 | 668.00 | 51.21** | 4.96 | 10.00 |
| E.Exp. | 10 | 130.45 | 13.04 | | | |

CV= 31.51 %

** : Altamente significativo

* : Significativo

NS: No significativo

Una vez realizado el ADEVA se puede establecer que existe diferencia altamente significativa para tratamientos y testigo vs el resto; Lo cual indica que los tratamientos son estadísticamente diferentes, por lo tanto se procedió a realizar la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos y D.M.S para testigo vs el resto.

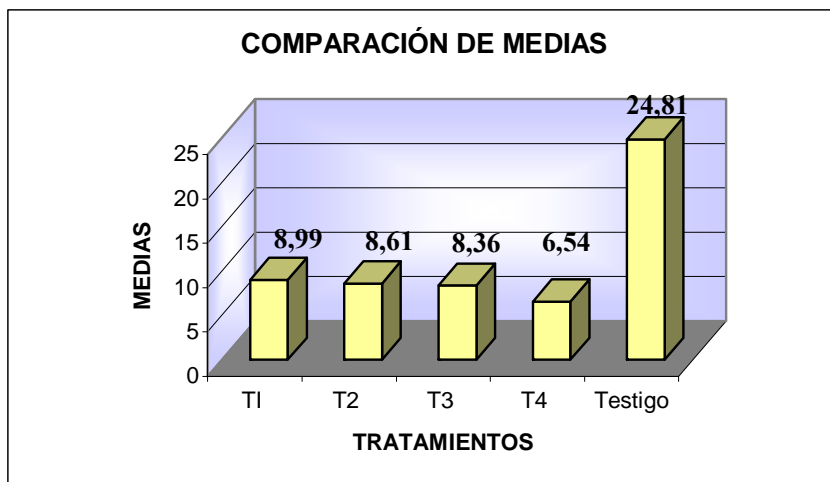


GRÁFICO 21: Comparación de medias de grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.

CUADRO 84: Prueba de TUKEY para grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.

| TRATAMIENTOS | MEDIA | RANGO |
|--------------|-------|-------|
| T4 Q2U2 | 6.54 | A |
| T3 Q2U1 | 8.36 | A |
| T2 Q1U2 | 8.61 | A |
| T1 Q1U1 | 8.99 | A |
| Testigo | 24.81 | B |

Aplicada la prueba de TUKEY se identificaron 2 rangos, perteneciendo al primer rango “A” los tratamientos: T4, T3, T2 y T1 que son los mejores; en el siguiente rango “B” se encuentra el testigo.

CUADRO 85: Prueba de D.M.S para grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio para el testigo vs el resto.

| TESTIGO vs RESTO | MEDIA | RANGO |
|------------------|-------|-------|
| RESTO | 8.13 | A |
| TESTIGO | 24.81 | B |

Realizada la prueba de DMS para el testigo vs el resto, se detectó 2 rangos, de los cuales en el rango “A”, se ubican los tratamientos: T1, T2, T3, T4 los que en conjunto presentan la media más baja que corresponde a un mayor grado de blancura en la fibra de la lana del cuero curtido al aluminio.

4.8 ESPECTROFOTOMETRÍA

➤ **Espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.**

CUADRO 86: Espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.

| Trat \ Rep. | Rep. | | | Σ TRAT | MEDIA |
|--------------|-------|-------|-------|---------------|--------------|
| | I | II | III | | |
| T1 Q1U1 | 8.96 | 6.42 | 13.05 | 28.43 | 9.48 |
| T2 Q1U2 | 9.19 | 12.52 | 10.47 | 32.18 | 10.73 |
| T3 Q2U1 | 6.66 | 7.91 | 12.50 | 27.07 | 9.02 |
| T4 Q2U2 | 7.27 | 5.22 | 3.99 | 16.48 | 5.49 |
| Testigo | 25.61 | 25.61 | 25.61 | 76.83 | 25.61 |
| Σ | | | | 180.99 | 60.33 |
| MEDIA | | | | | 12.07 |

CUADRO 87: ADEVA para espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.

| F. de V. | GI | SC | CM | FC | 0.05 | 0.01 |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------|-------------|-------------|
| Total | 14 | 785.61 | | | | |
| Tratamientos | 4 | 733.19 | 183.30 | 34.96 ^{**} | 3.48 | 5.99 |
| Factor Q | 1 | 24.25 | 24.25 | 4.63 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| Factor U | 1 | 3.90 | 3.90 | 0.74 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| QxU | 1 | 17.14 | 17.14 | 3.27 ^{NS} | 4.96 | 10.00 |
| Test vs resto | 1 | 687.90 | 687.90 | 131.21 ^{**} | 4.96 | 10.00 |
| E.Exp. | 10 | 52.43 | 5.24 | | | |

CV= 18.98%

** : Altamente significativo

* : Significativo

NS: No significativo

Una vez realizado el ADEVA se puede establecer que existe diferencia altamente significativa para tratamientos y para testigo vs el resto; Lo cual indica que los tratamientos son estadísticamente diferentes, por lo tanto se procedió a realizar la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos y D.M.S para testigo vs el resto.

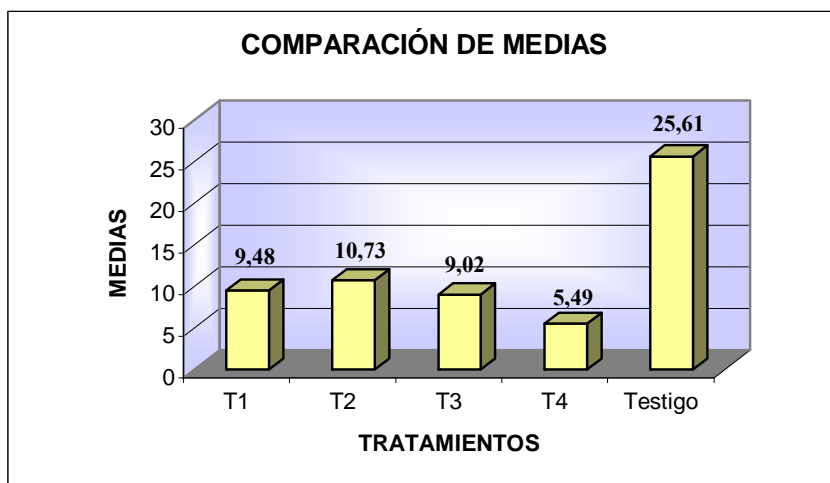


GRÁFICO 22: Comparación de medias para espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.

CUADRO 88: Prueba de TUKEY para espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.

| TRATAMIENTOS | MEDIA | RANGO |
|--------------|-------|-------|
| T4 Q2U2 | 5.49 | A |
| T3 Q2U1 | 9.02 | B |
| T1 Q1U1 | 9.48 | B |
| T2 Q1U2 | 10.73 | B |
| Testigo | 25.61 | B |

Aplicada la prueba de TUKEY se identificaron 2 rangos, perteneciendo al primer rango “A” el tratamiento T4 que es el mejor ya que presenta la media más baja que corresponde a un valor de espectrofotometría más cercano a cero; en el siguiente rango “B” se encuentran los demás tratamientos.

CUADRO 89: Prueba de D.M.S para espectrofotetría en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio para el testigo vs el resto.

| TESTIGO vs RESTO | MEDIA | RANGO |
|------------------|-------|-------|
| RESTO | 8.68 | A |
| TESTIGO | 25.61 | B |

Realizada la prueba de DMS para el testigo vs el resto, se detectó 2 rangos, de los cuales en el rango “A”, se ubican los tratamientos: T1, T2, T3, T4 los que en conjunto presentan la media más baja que corresponde a un mayor grado de matiz determinado por el espectrofotómetro en la fibra de la lana del cuero curtido al aluminio.

4.9 COMPARACIÓN DE GRADOS DE BLANCURA Y VALORES DE MATIZ DETERMINADOS POR ESPECTROFOTOMETRÍA ENTRE LOS MÉTODOS DE CURTICIÓN AL CROMO Y AL ALUMINIO.

CUADRO 90: Comparación de grados de blancura entre los métodos de curtición al cromo y al aluminio.

| Tratamientos | Medias de curtido al cromo | Medias de curtido al aluminio | Cromo | Aluminio |
|--------------|----------------------------|-------------------------------|-------|----------|
| T1 (Q1U1) | 4.57 | 8.99 | + | - |
| T2(Q1U2) | 6.78 | 8.61 | + | - |
| T3(Q2U1) | 6.88 | 8.36 | + | - |
| T4(Q2U2) | 7.56 | 6.54 | - | + |
| TESTIGO | 24.68 | 24.81 | + | - |

CUADRO 91: Comparación de valores de matiz determinados por espectrofotometría entre los métodos de curtición al cromo y al aluminio.

| Tratamientos | Medias de curtido al cromo | Medias de curtido al aluminio | Cromo | Aluminio |
|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------|-----------------|
| T1 (Q1U1) | 7.97 | 9.48 | + | - |
| T2(Q1U2) | 8.43 | 10.73 | + | - |
| T3(Q2U1) | 10.70 | 9.02 | - | + |
| T4(Q2U2) | 6.40 | 5.49 | - | + |
| TESTIGO | 19.40 | 25.61 | + | - |

DISCUSIONES:

- ◆ Culminada la prueba de resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura se determinó que los tratamientos: T1 (Q1U1) y T4 (Q2U2) son los mejores, porque conservan las características tanto del cuero como de la fibra de lana demostrando, que las concentraciones de peróxido de hidrógeno (1-1,5%), no afectaron al cuero presentando los mejores valores en cuanto a: tenacidad y firmeza.
- ◆ La resistencia al desgarre mide la capacidad del cuero para soportar las tensiones multidireccionales, en esta investigación los tratamientos T2 (Q1U2) y T3 (Q2U1) fueron los que mejor soportaron las tensiones, comprobando que la concentración de peróxido de hidrógeno no afecta la calidad del cuero.
- ◆ El tratamiento que presentó mayor grado de blancura fue el T4 (Q2U2), demostrando que el porcentaje tanto de peróxido de hidrógeno (1,5%) como de uvitex BHT 115% (1 %) son los óptimos; el peróxido de hidrógeno proporcionó el blanco de partida y el blanqueador óptico intensificó su blancura.

- ◆ En la medición del matiz de las fibras blanqueadas de los tratamientos comparados con la muestra estándar de la fibra acrílica blanca, los tratamientos que más se asemejaron son: T4 (Q2U2) y T3 (Q2U1), determinando que el blanqueador óptico y el peróxido de hidrógeno actúan positivamente en la fibra de lana y además no produce su desprendimiento.

4.10 COSTOS DE PRODUCCIÓN (ver página 140)

CURTIDO AL CROMO

CUADRO 92: Costos de producción para el tratamiento uno (Q1U1) del cuero curtido al cromo.

| PRODUCTO | COSTO (dólares/piel) | CANTIDAD (pieles) | TOTAL (dólares) |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Materia prima | 6 | 4 | 24 |
| PRODUCTO | COSTO (dólares/kilo) | CANTIDAD (kilogramos) | TOTAL (dólares) |
| INSUMOS | | | |
| Ácido fórmico | 1.43 | 1.31 | 1.87 |
| Ácido oxálico | 1.90 | 0.40 | 0.76 |
| Basal (óxido de magnesio) | 2.18 | 0.15 | 0.33 |
| Carbonato de sodio | 1.20 | 0.64 | 0.77 |
| Cuirextan B33 | 1.53 | 2.80 | 4.28 |
| Dermograss SCL | 3.64 | 1.60 | 5.82 |
| Formiato de sodio | 1.18 | 0.40 | 0.47 |
| Hidrosulfito de sodio | 1.68 | 0.24 | 0.40 |

| | | | |
|---------------------------------------|------------------------|-----------------|------------------------|
| Hidróxido de amonio | 1.65 | 0.32 | 0.53 |
| Leatherkaten KCB | 2.24 | 0.16 | 0.36 |
| Leather oil 2 | 2.67 | 1.20 | 3.20 |
| Leatherpon D | 1.78 | 0.40 | 0.71 |
| Leatherpon H | 1.28 | 0.32 | 0.41 |
| Leatherpon SL | 2.81 | 0.18 | 0.51 |
| Neutrosal CS | 1.30 | 0.40 | 0.52 |
| Peróxido de hidrógeno de 50 volúmenes | 1.00 | 1.53 | 1.53 |
| Politrifosfato (secuestrante TN) | 1.88 | 0.08 | 0.15 |
| Recurtan FL | 2.74 | 1.60 | 4.38 |
| Recurtan PK | 3.23 | 0.40 | 1.29 |
| Resintan RAF | 2.83 | 1.60 | 4.53 |
| Rindepon HK | 2.59 | 0.80 | 2.07 |
| Sal en grano | 0.10 | 6.80 | 0.68 |
| Silvatol FLE | 2.69 | 0.16 | 0.43 |
| Uvitex BHT 115% | 4.70 | 0.14 | 0.66 |
| SUBTOTAL | | | 36.66 |
| COSTOS INDIRECTOS | | | |
| PRODUCTO | COSTO (dólares) | CANTIDAD | TOTAL (dólares) |
| Agua, m ³ | 0.17 | 2.30 | 0.40 |
| Luz, Kw. | 0.20 | 12.15 | 2.43 |
| Gas, Kg. | 1.60 | 23.00 | 0.80 |
| Mano de obra, obrero | 5 | 1 | 5.00 |
| TOTAL | | | 69.29 |
| COSTO X PIEL | | | 17.32 |

**CUADRO 93: Costos de producción para el tratamiento dos (Q1U2) del
cuero curtido al cromo.**

| PRODUCTO | COSTO (dólares/piel) | CANTIDAD (pieles) | TOTAL (dólares) |
|--|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Materia prima | 6 | 4 | 24 |
| PRODUCTO | COSTO (dólares/kilo) | CANTIDAD (kilogramos) | TOTAL (dólares) |
| INSUMOS | | | |
| Ácido fórmico | 1.43 | 1.31 | 1.87 |
| Ácido oxálico | 1.90 | 0.40 | 0.76 |
| Basal (óxido de magnesio) | 2.18 | 0.15 | 0.33 |
| Carbonato de sodio | 1.20 | 0.64 | 0.77 |
| Cuirextan B33 | 1.53 | 2.80 | 4.28 |
| Dermogross SCL | 3.64 | 1.60 | 5.82 |
| Formiato de sodio | 1.18 | 0.40 | 0.47 |
| Hidrosulfito de sodio | 1.68 | 0.24 | 0.40 |
| Hidróxido de amonio | 1.65 | 0.32 | 0.53 |
| Leatherkaten KCB | 2.24 | 0.16 | 0.36 |
| Leather oil 2 | 2.67 | 1.20 | 3.20 |
| Leatherpon D | 1.78 | 0.40 | 0.71 |
| Leatherpon H | 1.28 | 0.32 | 0.41 |
| Leatherpon SL | 2.81 | 0.18 | 0.51 |
| Neutrosal CS | 1.30 | 0.40 | 0.52 |
| Peróxido de hidrógeno de 50 volúmenes | 1.00 | 1.53 | 1.53 |
| Politrifosfato (secuestrante TN) | 1.88 | 0.08 | 0.15 |
| Recurtan FL | 2.74 | 1.60 | 4.38 |
| Recurtan PK | 3.23 | 0.40 | 1.29 |
| Resintan RAF | 2.83 | 1.60 | 4.53 |
| Riderpon HK | 2.59 | 0.80 | 2.07 |

| | | | |
|--------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| Sal en grano | 0.10 | 6.80 | 0.68 |
| Silvatol FLE | 2.69 | 0.16 | 0.43 |
| Uvitex BHT 115% | 4.70 | 0.18 | 0.85 |
| SUBTOTAL | | | 36.85 |
| COSTOS INDIRECTOS | | | |
| PRODUCTO | COSTO (dólares) | CANTIDAD | TOTAL (dólares) |
| Agua, m ³ | 0.17 | 2.30 | 0.40 |
| Luz, Kw. | 0.20 | 12.15 | 2.43 |
| Gas, Kg. | 1.60 | 23.00 | 0.80 |
| Mano de obra, obrero | 5 | 1 | 5.00 |
| TOTAL | | | 69.48 |
| COSTO X PIEL | | | 17.37 |

**CUADRO 94: Costos de producción para el tratamiento tres (Q2U1) del
cuero curtido al cromo.**

| | | | |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| PRODUCTO | COSTO (dólares/piel) | CANTIDAD (pieles) | TOTAL (dólares) |
| Materia prima | 6 | 4 | 24 |
| PRODUCTO | COSTO (dólares/kilo) | CANTIDAD (kilogramos) | TOTAL (dólares) |
| INSUMOS | | | |
| Ácido fórmico | 1.43 | 1.31 | 1.87 |
| Ácido oxálico | 1.90 | 0.40 | 0.76 |
| Basal (óxido de magnesio) | 2.18 | 0.15 | 0.33 |
| Carbonato de sodio | 1.20 | 0.64 | 0.77 |
| Cuirextan B33 | 1.53 | 2.80 | 4.28 |
| Dermograss SCL | 3.64 | 1.60 | 5.82 |
| Formiato de sodio | 1.18 | 0.40 | 0.47 |

| | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| Hidrosulfito de sodio | 1.68 | 0.24 | 0.40 |
| Hidróxido de amonio | 1.65 | 0.32 | 0.53 |
| Leatherkaten KCB | 2.24 | 0.16 | 0.36 |
| Leather oil 2 | 2.67 | 1.20 | 3.20 |
| Leatherpon D | 1.78 | 0.40 | 0.71 |
| Leatherpon H | 1.28 | 0.32 | 0.41 |
| Leatherpon SL | 2.81 | 0.18 | 0.51 |
| Neutrosal CS | 1.30 | 0.40 | 0.52 |
| Peróxido de hidrógeno de 50 volúmenes | 1.00 | 1.73 | 1.73 |
| Politrifosfato (secuestrante TN) | 1.88 | 0.08 | 0.15 |
| Recurtan FL | 2.74 | 1.60 | 4.38 |
| Recurtan PK | 3.23 | 0.40 | 1.29 |
| Resintan RAF | 2.83 | 1.60 | 4.53 |
| Riderpon HK | 2.59 | 0.80 | 2.07 |
| Sal en grano | 0.10 | 6.80 | 0.68 |
| Silvatol FLE | 2.69 | 0.16 | 0.43 |
| Uvitex BHT 115% | 4.70 | 0.14 | 0.66 |
| SUBTOTAL | | | 36.86 |
| COSTOS INDIRECTOS | | | |
| PRODUCTO | COSTO (dólares) | CANTIDAD | TOTAL (dólares) |
| Agua, m ³ | 0.17 | 2.30 | 0.40 |
| Luz, Kw. | 0.20 | 12.15 | 2.43 |
| Gas, Kg. | 1.60 | 23.00 | 0.80 |
| Mano de obra, obrero | 5 | 1 | 5.00 |
| TOTAL | | | 69.49 |
| COSTO X PIEL | | | 17.37 |

**CUADRO 95: Costos de producción para el tratamiento cuatro (Q2U2) del
cuero curtido al cromo.**

| PRODUCTO | COSTO (dólares/piel) | CANTIDAD (pieles) | TOTAL (dólares) |
|--|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Materia prima | 6 | 4 | 24 |
| PRODUCTO | COSTO (dólares/kilo) | CANTIDAD (kilogramos) | TOTAL (dólares) |
| INSUMOS | | | |
| Ácido fórmico | 1.43 | 1.31 | 1.87 |
| Ácido oxálico | 1.90 | 0.40 | 0.76 |
| Basal (óxido de magnesio) | 2.18 | 0.15 | 0.33 |
| Carbonato de sodio | 1.20 | 0.64 | 0.77 |
| Cuirextan B33 | 1.53 | 2.80 | 4.28 |
| Dermograss SCL | 3.64 | 1.60 | 5.82 |
| Formiato de sodio | 1.18 | 0.40 | 0.47 |
| Hidrosulfito de sodio | 1.68 | 0.24 | 0.40 |
| Hidróxido de amonio | 1.65 | 0.32 | 0.53 |
| Leatherkaten KCB | 2.24 | 0.16 | 0.36 |
| Leather oil 2 | 2.67 | 1.20 | 3.20 |
| Leatherpon D | 1.78 | 0.40 | 0.71 |
| Leatherpon H | 1.28 | 0.32 | 0.41 |
| Leatherpon SL | 2.81 | 0.18 | 0.51 |
| Neutrosal CS | 1.30 | 0.40 | 0.52 |
| Peróxido de hidrógeno de 50 volúmenes | 1.00 | 1.73 | 1.73 |
| Politrifosfato (secuestrante TN) | 1.88 | 0.08 | 0.15 |
| Recurtan FL | 2.74 | 1.60 | 4.38 |
| Recurtan PK | 3.23 | 0.40 | 1.29 |
| Resintan RAF | 2.83 | 1.60 | 4.53 |

| | | | |
|--------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| Riderpon HK | 2.59 | 0.80 | 2.07 |
| Sal en grano | 0.10 | 6.80 | 0.68 |
| Silvatol FLE | 2.69 | 0.16 | 0.43 |
| Uvitex BHT 115% | 4.70 | 0.18 | 0.85 |
| SUBTOTAL | | | 37.05 |
| COSTOS INDIRECTOS | | | |
| PRODUCTO | COSTO (dólares) | CANTIDAD | TOTAL (dólares) |
| Agua, m ³ | 0.17 | 2.30 | 0.40 |
| Luz, Kw. | 0.20 | 12.15 | 2.43 |
| Gas, Kg. | 1.60 | 23.00 | 0.80 |
| Mano de obra, obrero | 5 | 1 | 5.00 |
| TOTAL | | | 69.68 |
| COSTO X PIEL | | | 17.42 |

CUADRO 96: Costos de producción para el testigo del cuero curtido al cromo.

| PRODUCTO | COSTO (dólares/piel) | CANTIDAD (pieles) | TOTAL (dólares) |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Materia prima | 6 | 4 | 24 |
| PRODUCTO | COSTO (dólares/kilo) | CANTIDAD (kilogramos) | TOTAL (dólares) |
| INSUMOS | | | |
| Ácido fórmico | 1.43 | 1.31 | 1.87 |
| Ácido oxálico | 1.90 | 0.40 | 0.76 |
| Basal (óxido de magnesio) | 2.18 | 0.15 | 0.33 |
| Carbonato de sodio | 1.20 | 0.64 | 0.77 |
| Cuirextan B33 | 1.53 | 2.80 | 4.28 |
| Dermograss SCL | 3.64 | 1.60 | 5.82 |
| Formiato de sodio | 1.18 | 0.40 | 0.47 |

| | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| Hidróxido de amonio | 1.65 | 0.32 | 0.53 |
| Leatherkaten KCB | 2.24 | 0.16 | 0.36 |
| Leather oil 2 | 2.67 | 1.20 | 3.20 |
| Leatherpon D | 1.78 | 0.40 | 0.71 |
| Leatherpon H | 1.28 | 0.32 | 0.41 |
| Leatherpon SL | 2.81 | 0.18 | 0.51 |
| Neutrosal CS | 1.30 | 0.40 | 0.52 |
| Peróxido de hidrógeno de 50 volúmenes | 1.00 | 1.13 | 1.13 |
| Recurtan FL | 2.74 | 1.60 | 4.38 |
| Recurtan PK | 3.23 | 0.40 | 1.29 |
| Resintan RAF | 2.83 | 1.60 | 4.53 |
| Riderpon HK | 2.59 | 0.80 | 2.07 |
| Sal en grano | 0.10 | 6.80 | 0.68 |
| SUBTOTAL | | | 34.62 |
| COSTOS INDIRECTOS | | | |
| PRODUCTO | COSTO (dólares) | CANTIDAD | TOTAL (dólares) |
| Agua, m ³ | 0.17 | 2.30 | 0.40 |
| Luz, Kw. | 0.20 | 12.15 | 2.43 |
| Gas, Kg. | 1.60 | 23.00 | 0.80 |
| Mano de obra, obrero | 5 | 1 | 5.00 |
| TOTAL | | | 67.25 |
| COSTO X PIEL | | | 16.81 |

CURTIDO AL ALUMINIO

CUADRO 97: Costos de producción para el tratamiento uno (Q1U1) del cuero curtido al aluminio.

| PRODUCTO | COSTO (dólares/piel) | CANTIDAD (pieles) | TOTAL (dólares) |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Materia prima | 6 | 4 | 24 |
| PRODUCTO | COSTO (dólares/kilo) | CANTIDAD (kilogramos) | TOTAL (dólares) |
| INSUMOS | | | |
| Ácido fórmico | 1.43 | 1.31 | 1.87 |
| Ácido oxálico | 1.90 | 0.40 | 0.76 |
| Basal (óxido de magnesio) | 2.18 | 0.15 | 0.33 |
| Carbonato de sodio | 1.20 | 0.64 | 0.77 |
| Cuirextan PLZ | 1.88 | 2.80 | 5.26 |
| Dermogross SCL | 3.64 | 1.60 | 5.82 |
| Formiato de sodio | 1.18 | 0.40 | 0.47 |
| Hidrosulfito de sodio | 1.68 | 0.24 | 0.40 |
| Hidróxido de amonio | 1.65 | 0.32 | 0.53 |
| Leatherkaten KCB | 2.24 | 0.16 | 0.36 |
| Leather oil 2 | 2.67 | 1.20 | 3.20 |
| Leatherpon D | 1.78 | 0.40 | 0.71 |
| Leatherpon H | 1.28 | 0.32 | 0.41 |
| Leatherpon SL | 2.81 | 0.18 | 0.51 |
| Neutrosal CS | 1.30 | 0.40 | 0.52 |
| Peróxido de hidrógeno de 50 volúmenes | 1.00 | 1.53 | 1.53 |
| Politrifosfato (secuestrante TN) | 1.88 | 0.08 | 0.15 |
| Recurtan FL | 2.74 | 1.60 | 4.38 |
| Recurtan PK | 3.23 | 0.40 | 1.29 |

| | | | |
|--------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| Resintan RAF | 2.83 | 1.60 | 4.53 |
| Riderpon HK | 2.59 | 0.80 | 2.07 |
| Sal en grano | 0.10 | 6.80 | 0.68 |
| Silvatol FLE | 2.69 | 0.16 | 0.43 |
| Uvitex BHT 115% | 4.70 | 0.14 | 0.66 |
| SUBTOTAL | | | 37.64 |
| COSTOS INDIRECTOS | | | |
| PRODUCTO | COSTO (dólares) | CANTIDAD | TOTAL (dólares) |
| Agua, m ³ | 0.17 | 2.30 | 0.40 |
| Luz, Kw. | 0.20 | 12.15 | 2.43 |
| Gas, Kg. | 1.60 | 23.00 | 0.80 |
| Mano de obra, obrero | 5 | 1 | 5.00 |
| TOTAL | | | 70.27 |
| COSTO X PIEL | | | 17.57 |

CUADRO 98: Costos de producción para el tratamiento dos (Q1U2) del cuero curtido al aluminio.

| PRODUCTO | COSTO (dólares/piel) | CANTIDAD (pieles) | TOTAL (dólares) |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Materia prima | 6 | 4 | 24 |
| PRODUCTO | COSTO (dólares/kilo) | CANTIDAD (kilogramos) | TOTAL (dólares) |
| INSUMOS | | | |
| Ácido fórmico | 1.43 | 1.31 | 1.87 |
| Ácido oxálico | 1.90 | 0.40 | 0.76 |
| Basal (óxido de magnesio) | 2.18 | 0.15 | 0.33 |
| Carbonato de sodio | 1.20 | 0.64 | 0.77 |
| Cuirextan PLZ | 1.88 | 2.80 | 5.26 |

| | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| Dermograss SCL | 3.64 | 1.60 | 5.82 |
| Formiato de sodio | 1.18 | 0.40 | 0.47 |
| Hidrosulfito de sodio | 1.68 | 0.24 | 0.40 |
| Hidróxido de amonio | 1.65 | 0.32 | 0.53 |
| Leatherkaten KCB | 2.24 | 0.16 | 0.36 |
| Leather oil 2 | 2.67 | 1.20 | 3.20 |
| Leatherpon D | 1.78 | 0.40 | 0.71 |
| Leatherpon H | 1.28 | 0.32 | 0.41 |
| Leatherpon SL | 2.81 | 0.18 | 0.51 |
| Neutrosal CS | 1.30 | 0.40 | 0.52 |
| Peróxido de hidrógeno de 50 volúmenes | 1.00 | 1.53 | 1.53 |
| Politrifosfato (secuestrante TN) | 1.88 | 0.08 | 0.15 |
| Recurtan FL | 2.74 | 1.60 | 4.38 |
| Recurtan PK | 3.23 | 0.40 | 1.29 |
| Resintan RAF | 2.83 | 1.60 | 4.53 |
| Riderpon HK | 2.59 | 0.80 | 2.07 |
| Sal en grano | 0.10 | 6.80 | 0.68 |
| Silvatol FLE | 2.69 | 0.16 | 0.43 |
| Uvitex BHT 115% | 4.70 | 0.18 | 0.85 |
| SUBTOTAL | | | 37.83 |
| COSTOS INDIRECTOS | | | |
| PRODUCTO | COSTO (dólares) | CANTIDAD | TOTAL (dólares) |
| Agua, m ³ | 0.17 | 2.30 | 0.40 |
| Luz, Kw. | 0.20 | 12.15 | 2.43 |
| Gas, Kg. | 1.60 | 23.00 | 0.80 |
| Mano de obra, obrero | 5 | 1 | 5.00 |
| TOTAL | | | 70.46 |
| COSTO X PIEL | | | 17.62 |

**CUADRO 99: Costos de producción para el tratamiento tres (Q2U1) del
cuero curtido al aluminio.**

| PRODUCTO | COSTO (dólares/piel) | CANTIDAD (pieles) | TOTAL (dólares) |
|--|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Materia prima | 6 | 4 | 24 |
| PRODUCTO | COSTO (dólares/kilo) | CANTIDAD (kilogramos) | TOTAL (dólares) |
| INSUMOS | | | |
| Ácido fórmico | 1.43 | 1.31 | 1.87 |
| Ácido oxálico | 1.90 | 0.40 | 0.76 |
| Basal (óxido de magnesio) | 2.18 | 0.15 | 0.33 |
| Carbonato de sodio | 1.20 | 0.64 | 0.77 |
| Cuirextan PLZ | 1.88 | 2.80 | 5.26 |
| Dermogross SCL | 3.64 | 1.60 | 5.82 |
| Formiato de sodio | 1.18 | 0.40 | 0.47 |
| Hidrosulfito de sodio | 1.68 | 0.24 | 0.40 |
| Hidróxido de amonio | 1.65 | 0.32 | 0.53 |
| Leatherkaten KCB | 2.24 | 0.16 | 0.36 |
| Leather oil 2 | 2.67 | 1.20 | 3.20 |
| Leatherpon D | 1.78 | 0.40 | 0.71 |
| Leatherpon H | 1.28 | 0.32 | 0.41 |
| Leatherpon SL | 2.81 | 0.18 | 0.51 |
| Neutrosal CS | 1.30 | 0.40 | 0.52 |
| Peróxido de hidrógeno de 50 volúmenes | 1.00 | 1.73 | 1.73 |
| Politrifosfato (secuestrante TN) | 1.88 | 0.08 | 0.15 |
| Recurtan FL | 2.74 | 1.60 | 4.38 |
| Recurtan PK | 3.23 | 0.40 | 1.29 |
| Resintan RAF | 2.83 | 1.60 | 4.53 |
| Riderpon HK | 2.59 | 0.80 | 2.07 |

| | | | |
|--------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| Sal en grano | 0.10 | 6.80 | 0.68 |
| Silvatol FLE | 2.69 | 0.16 | 0.43 |
| Uvitex BHT 115% | 4.70 | 0.14 | 0.66 |
| SUBTOTAL | | | 37.84 |
| COSTOS INDIRECTOS | | | |
| PRODUCTO | COSTO (dólares) | CANTIDAD | TOTAL (dólares) |
| Agua, m ³ | 0.17 | 2.30 | 0.40 |
| Luz, Kw. | 0.20 | 12.15 | 2.43 |
| Gas, Kg. | 1.60 | 23.00 | 0.80 |
| Mano de obra, obrero | 5 | 1 | 5.00 |
| TOTAL | | | 70.47 |
| COSTO X PIEL | | | 17.62 |

CUADRO 100: Costos de producción para el tratamiento cuatro (Q2U2) del cuero curtido al aluminio.

| PRODUCTO | COSTO (dólares/piel) | CANTIDAD (pieles) | TOTAL (dólares) |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Materia prima | 6 | 4 | 24 |
| PRODUCTO | COSTO (dólares/kilo) | CANTIDAD (kilogramos) | TOTAL (dólares) |
| INSUMOS | | | |
| Ácido fórmico | 1.43 | 1.31 | 1.87 |
| Ácido oxálico | 1.90 | 0.40 | 0.76 |
| Basal (óxido de magnesio) | 2.18 | 0.15 | 0.33 |
| Carbonato de sodio | 1.20 | 0.64 | 0.77 |
| Cuirextan PLZ | 1.88 | 2.80 | 5.26 |
| Dermograss SCL | 3.64 | 1.60 | 5.82 |

| | | | |
|---------------------------------------|------------------------|-----------------|------------------------|
| Formiato de sodio | 1.18 | 0.40 | 0.47 |
| Hidrosulfito de sodio | 1.68 | 0.24 | 0.40 |
| Hidróxido de amonio | 1.65 | 0.32 | 0.53 |
| Leatherkaten KCB | 2.24 | 0.16 | 0.36 |
| Leather oil 2 | 2.67 | 1.20 | 3.20 |
| Leatherpon D | 1.78 | 0.40 | 0.71 |
| Leatherpon H | 1.28 | 0.32 | 0.41 |
| Leatherpon SL | 2.81 | 0.18 | 0.51 |
| Neutrosal CS | 1.30 | 0.40 | 0.52 |
| Peróxido de hidrógeno de 50 volúmenes | 1.00 | 1.73 | 1.73 |
| Politrifosfato (secuestrante TN) | 1.88 | 0.08 | 0.15 |
| Recurtan FL | 2.74 | 1.60 | 4.38 |
| Recurtan PK | 3.23 | 0.40 | 1.29 |
| Resintan RAF | 2.83 | 1.60 | 4.53 |
| Riderpon HK | 2.59 | 0.80 | 2.07 |
| Sal en grano | 0.10 | 6.80 | 0.68 |
| Silvatol FLE | 2.69 | 0.16 | 0.43 |
| Uvitex BHT 115% | 4.70 | 0.18 | 0.85 |
| SUBTOTAL | | | 38.03 |
| COSTOS INDIRECTOS | | | |
| PRODUCTO | COSTO (dólares) | CANTIDAD | TOTAL (dólares) |
| Agua, m ³ | 0.17 | 2.30 | 0.40 |
| Luz, Kw. | 0.20 | 12.15 | 2.43 |
| Gas, Kg. | 1.60 | 23.00 | 0.80 |
| Mano de obra, obrero | 5 | 1 | 5.00 |
| TOTAL | | | 70.66 |
| COSTO X PIEL | | | 17.67 |

CUADRO 101: Costos de producción para el testigo del cuero curtido al aluminio.

| PRODUCTO | COSTO (dólares/piel) | CANTIDAD (pieles) | TOTAL (dólares) |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Materia prima | 6 | 4 | 24 |
| PRODUCTO | COSTO (dólares/kilo) | CANTIDAD (kilogramos) | TOTAL (dólares) |
| INSUMOS | | | |
| Ácido fórmico | 1.43 | 1.31 | 1.87 |
| Ácido oxálico | 1.90 | 0.40 | 0.76 |
| Basal (óxido de magnesio) | 2.18 | 0.15 | 0.33 |
| Carbonato de sodio | 1.20 | 0.64 | 0.77 |
| Cuirextan PLZ | 1.88 | 2.80 | 5.26 |
| Dermograss SCL | 3.64 | 1.60 | 5.82 |
| Formiato de sodio | 1.18 | 0.40 | 0.47 |
| Hidróxido de amonio | 1.65 | 0.32 | 0.53 |
| Leatherkaten KCB | 2.24 | 0.16 | 0.36 |
| Leather oil 2 | 2.67 | 1.20 | 3.20 |
| Leatherpon D | 1.78 | 0.40 | 0.71 |
| Leatherpon H | 1.28 | 0.32 | 0.41 |
| Leatherpon SL | 2.81 | 0.18 | 0.51 |
| Neutrosal CS | 1.30 | 0.40 | 0.52 |
| Peróxido de hidrógeno de 50 volúmenes | 1.00 | 1.13 | 1.13 |
| Recurtan FL | 2.74 | 1.60 | 4.38 |
| Recurtan PK | 3.23 | 0.40 | 1.29 |
| Resintan RAF | 2.83 | 1.60 | 4.53 |
| Riderpon HK | 2.59 | 0.80 | 2.07 |
| Sal en grano | 0.10 | 6.80 | 0.68 |
| SUBTOTAL | | | 35.60 |

| COSTOS INDIRECTOS | | | |
|--------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| PRODUCTO | COSTO (dólares) | CANTIDAD | TOTAL (dólares) |
| Agua, m ³ | 0.17 | 2.30 | 0.40 |
| Luz, Kw. | 0.20 | 12.15 | 2.43 |
| Gas, Kg. | 1.60 | 23.00 | 0.80 |
| Mano de obra, obrero | 5 | 1 | 5.00 |
| TOTAL | | | 68.23 |
| COSTO X PIEL | | | 17.06 |

Nota: El costo de producción por piel de cada tratamiento del curtido al cromo y curtido al aluminio se calcularon de la siguiente manera: sumando el valor de la materia prima, los insumos y los costos indirectos; una vez obtenido este valor se divide para la cantidad de pieles (cuatro) , dando como resultado el costo de cada piel.

CAPÍTULO V: MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA APLICARSE EN LA INDUSTRIA DE CURTIEMBRE

5.1 TEMA:

Sugerir la implementación de medidas de mitigación para aplicar dentro del proceso de obtención de antelana mediante blanqueo químico y óptico en lana de pieles ovinas curtidas al cromo y al aluminio que fueron motivo de la presente investigación.

5.2 JUSTIFICACIÓN

En la presente investigación, fue necesario realizar un estudio de las medidas de mitigación, para prevenir los posibles daños que se causen en el medio ambiente durante el desarrollo de éste proyecto.

5.3 UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

La presente investigación se llevó a cabo en la Tenería Cueros ART. de la ciudad de Ambato.

| | |
|---------------------------|-----------------|
| PROVINCIA | Tungurahua |
| CANTÓN | Ambato |
| ALTITUD | 2600 m. s. n. m |
| TEMPERATURA | 15 °C |
| HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO | 67 % |

Las aguas residuales de esta factoría son evacuadas hacia la alcantarilla de la quebrada Pisocucho la cual a su vez desemboca en el río Ambato.

5.4 MATERIA PRIMA E INSUMOS EMPLEADOS EN EL PROYECTO

Para la realización del presente estudio fue necesario curtir y blanquear 40 pieles de oveja para lo cual se utilizó 93 m³ de agua, y los productos químicos que se indican en el siguiente cuadro:

| PRODUCTOS PARA EL CURTIDO | CANTIDAD (Kilos) |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Ácido fórmico | 13.1 |
| Ácido oxálico | 4.0 |
| Basal (óxido de magnesio) | 1.5 |
| Carbonato de sodio | 6.4 |
| Cuirextan B33 | 28.0 |
| Cuirextan PLZ | 28.0 |
| Dermograss SCL | 16.0 |
| Formiato de sodio | 4.0 |
| Hidróxido de amonio | 3.2 |
| Leatherkaten KCB | 1.6 |
| Leather oil 2 | 12.0 |
| Leatherpon D | 4.0 |
| Leatherpon H | 3.2 |
| Leatherpon SL | 1.8 |
| Neutrosal CS | 4.0 |
| Peróxido de hidrógeno de 50 volúmenes | 11.3 |
| Recurtan FL | 16.0 |
| Recurtan PK | 4.0 |
| Resintan RAF | 16.0 |
| Riderpon HK | 8.0 |

| | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Sal en grano | 68.0 |
| PRODUCTOS PARA EL BLANQUEO | CANTIDAD (Kilos) |
| Hidrosulfito de sodio | 1.92 |
| Peróxido de hidrógeno | 4.00 |
| Secuestrante TN | 0.64 |
| Silvatol FLE | 1.28 |
| Uvitex BHT 115% | 1.3 |

5.5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN AMBIENTAL

5.5.1 Residuos de la industria del cuero

Desde siempre el proceso de curtido estuvo relacionado con la contaminación de las aguas, debido a que emplea grandes cantidades en todas sus etapas. Las aguas residuales se van cargando con proteínas solubles liberadas por los cueros y con remanentes químicos de los productos utilizados, que afectan el medio ambiente de distinta forma.

5.5.2 Plan de manejo ambiental

El objetivo general del presente plan de manejo ambiental es la prevención, mitigación y control de los impactos derivados de las actividades contempladas en el proyecto de investigación.

Las medidas propuestas en este plan son viables y de fácil implementación:

- Plan de mitigación de impactos.- Incluye medidas tendientes a prevenir, corregir y minimizar y en lo posible eliminar los efectos negativos generados por las actividades del proyecto.

- Plan de capacitación.- Con objeto de mantener debidamente informados y comprometidos con los aspectos relativos al manejo ambiental a todos los actores involucrados en el. proyecto.

5.5.2.1 Plan de mitigación de impactos.

Control de vapores contaminantes.

Objetivo:

Preservar la calidad del aire respirable, para evitar afectaciones a la salud de las personas y no causar molestias a los moradores del sector.

Acciones:

- Instalación de filtros depuradores de aire, filtros extractores de vapores.
- Para facilitar el almacenamiento de sustancias químicas, seleccionándolas según el grado de toxicidad, fragilidad a condiciones ambientales (temperatura, humedad, ventilación, etc.) y fecha de vencimiento.
- Evitar la compra de productos en aerosoles, los recipientes con otros sistemas rociadores son tan eficaces y menos dañinos para el medio.
- Elegir extintores sin gases destructores de la capa de ozono.
- Usar dispersadores para la aplicación de pegamentos con solventes y aislar por completo un procedimiento que implique el uso de solventes. Los recipientes de tintas, diluyentes, lacas y pegamentos se recomienda tenerlos bien tapados en forma tal de evitar el escape de vapores nocivos.
- Proporcionar ventilación adecuada. Aunque no sea tan eficaz para evitar la inhalación de vapores, la ventilación general puede facilitar la circulación del aire fresco y evitar así la acumulación de vapores de solventes en el lugar de trabajo.
- Debe prohibirse fumar en las áreas de trabajo.

Control de ruidos

Objetivo:

Mitigar los ruidos generados por la operación de la maquinaria, a efectos de cuidar la salud de los trabajadores del proyecto y los colaboradores miembros de la comunidad.

Acciones:

- Mantenimiento regular de la maquinaria.
- Mantener en buen estado los tubos de escape.
- Adaptar equipos de silenciadores, acoplados a los tubos de escape de la maquinaria.
- Proporcionar equipo de seguridad laboral a los trabajadores.
- La maquinaria deberá ser de diseño y número adecuado a las necesidades de la empresa, de preferencia de material inoxidable, no contaminante, resistente a la corrosión, de superficies lisas, fáciles de limpiar y en buen estado.
- Se debe verificar permanentemente si la maquinaria es mantenida en buen estado y si su limpieza es adecuada. Se debe capacitar a los trabajadores en su uso, para así evitar accidentes por descuido en su manipulación.
- Usar maquinaria y aparatos eléctricos de bajo consumo durante el desarrollo del trabajo, desconectando la maquinaria cuando no se este usando.

Control de la calidad del agua

Objetivo:

Preservar la calidad del agua de la quebrada de Pisocucho y del río Ambato cuya confluencia se encuentra cercana.

Acciones:

- **Proteínas y diferentes clases de sustancias orgánicas**, tales como taninos sintéticos y vegetales, aceites y grasas y otras sustancias orgánicas que consumen oxígeno del medio a donde se descargan. Esta contaminación orgánica es expresada como DBO y DQO (demanda química de oxígeno) y si es muy elevada puede resultar en daño a la fauna del medio receptor. Afortunadamente estas sustancias orgánicas son relativamente fáciles de degradar biológicamente, por lo que técnicamente no hay problemas para reducir los valores de DBO y DQO a niveles aceptables.
- **Sulfuros** que son potencialmente tóxicos por la posibilidad de generar sulfuro de hidrógeno a un pH bajo. Existen alternativas bajo la forma de recirculación de baños o sistemas de pelambre con bajo sulfuro. También existe la posibilidad de oxidar fácilmente los sulfuros durante el tratamiento de las aguas mediante el uso de aireadores. La eliminación del sulfuro en las aguas residuales no representa un problema desde el punto de vista tecnológico.
- El **Cromo**, utilizado en curtiembres dentro de ciertos límites, es dudoso que sea nocivo para el medio ambiente. El principal problema reside en la posibilidad de transformación de éste en cromo hexavalente por oxidación. El Cr -6 es mucho más móvil y más tóxico. El cromo trivalente, que es utilizado en curtiembres, se convierte en hidróxidos insolubles en el agua y estas sales envejecen y se vuelven cada vez menos solubles, permaneciendo sólo una pequeñísima parte en solución. Además, sólo una pequeña parte de sales de cromo trivalentes puede ser absorbida por las plantas, por lo que el cromo no puede acumularse en la cadena alimentaria. Sin embargo, la tendencia general ha sido la de restringir cada vez más las regulaciones concernientes a este elemento, teniendo en cuenta el riesgo de oxidación a cromo hexavalente. La inquietud principal es que si bien se conocen los efectos del cromo a corto plazo, es muy difícil prever las consecuencias en un mediano y largo plazo.
- Los **Cloruros y Sulfatos**, aunque son productos químicos relativamente inofensivos, están volviéndose cada vez más problemáticos para las curtiembres porque las cantidades que se descargan en el medio y el hecho de

que es extremadamente costosa su remoción causan serios problemas en la forma de salinización de aguas superficiales.

- El **Nitrógeno** ha puesto en evidencia en Europa el riesgo de la presencia de nitratos en el agua potable. Si bien la industria del cuero es responsable sólo de una pequeña cantidad de nitrógeno eliminado, en forma amoniacal o de nitrato, es posible que se restrinja cada vez más su uso.
- Los **residuos sólidos cromados** son los provenientes de recortes y rebajes de cuero curtido y el barro proveniente de las plantas de tratamiento de aguas residuales. La mayor parte de los residuos sólidos tienen un contenido de cromo tan elevado que son considerados tóxicos y deben descargar únicamente en sitios especialmente destinados a tales efectos.
- Evitar arrojar en el sistema de alcantarillado los líquidos que se generen como desechos, tales como, restos de aceites lubricantes, tintas, etc.
- Se recomienda adquirir maquinaria que utiliza preferentemente aceites lubricantes minerales o no tan nocivos para el medio ambiente.
- Se debe evitar el despilfarro de agua, cerrando bien las llaves; instalar dispositivos limitadores de presión, difusores y temporizadores para disminuir el consumo de agua y reducir el volumen de los estanques.
- Es esencial que los trabajadores estén al tanto de los diferentes solventes utilizados en su lugar de trabajo, de las normas que se aplican, y de los procedimientos que deben adoptar para garantizar una exposición mínima y de cómo actuar frente a un incidente.
- Todos los productos utilizados y almacenados deben estar correctamente etiquetados, con instrucciones claras de manejo. Se debe exigir al proveedor de los productos, que informe su origen y composición química de los solventes, y al mismo tiempo proporcione las hojas de seguridad de cada compuesto.
- Elegir productos menos agresivos con el medio ambiente (pinturas sin metales pesados, aceites lubricantes sin sustancias peligrosas, detergentes biodegradables, ni fosfatos, ni cloros, limpiadores no corrosivos).
- Usar para cada compuesto la dosificación recomendada por el fabricante para reducir la peligrosidad.

- Construir una laguna de oxidación como tratamiento previo de las aguas residuales antes de ser evacuadas a la quebrada.
- Prohibir el vertido directo de grasas, combustibles y lubricantes y todo tipo de desechos sobre la quebrada de Pisocucho.

A continuación se señalan otras medidas de mitigación:

❖ **Reducción y reutilización.**

- Las prácticas de minimización en una curtiembre normalmente surgen de la aplicación de tecnologías limpias y del uso de maquinarias que aumentan el rendimiento de los procesos.
- Es importante que en las empresas exista una conducta ambiental para reorganizar su gestión de residuos, y que obtengan la certificación ISO 14000.
- Reutilizar los baños en el proceso de curtido ya que de ésta forma se minimiza el consumo de productos químicos y su contenido en los desagües.
- Reducir el uso de envases, eliminación de líquidos libres en los residuos, etc. que buscan reducir el peso de los residuos; en otros casos se han sustituido productos químicos envasados por productos a granel

❖ **Reciclaje y valorización energética.**

- Los residuos sin cromo son comercializados en su totalidad para separar la grasa.
- Los residuos curtidos tienen distintos destinos de reciclaje. Aquí se debería mencionar el uso de los recortes de cuero para guantes y artesanías.
- En algunos casos se realiza el lavado de los residuos para eliminar su contenido de sulfuros y facilitar su disposición final. Es el caso de los residuos de grasa y pelo de la curtiembre, que previo lavado se pueden tratar en una planta de compostaje.

- En las curtiembres de mayor producción los efluentes de curtido se canalizan hacia una planta recuperadora de cromo y el precipitado (barro o torta de cromo) se recupera fuera de la industria.
- Reciclar los materiales de envases como: plástico, cartón, etc.

❖ **Almacenamiento, recolección y transporte.**

- El almacenamiento se realiza, en la mayoría de los casos, en volquetas, pero los residuos como las tortas de cromo, son almacenados en tarrinas, reutilizando aquellas que contenían químicos para el proceso.
- Los residuos en general se transportan en camiones o volquetas, mientras que la torta se transporta en tarrinas dentro de camiones.

🌱 **Control de la calidad del suelo**

Objetivo:

Preservar la fertilidad del suelo.

Acciones:

- **Residuos provenientes del cuero fresco (recortes) y de cuero en tripa.** Los recortes de cuero crudo son un riesgo desde el punto de vista ecológico para las curtiembres, ya que constituye un elemento que entra rápidamente en putrefacción y que no puede ser procesado ni aprovechado por la curtiembre. Los recortes de cuero en tripa se pueden comercializar, para evitar la contaminación del suelo
- Solicitar a los proveedores que los productos, insumos, o materias primas sean embalados con materiales reciclados, biodegradables o que puedan ser retornables.

- Minimizar el tiempo de almacenamiento de los materiales, gestionando los “stocks” para así evitar la producción de residuos, por la caducidad de productos.
- Separar los residuos y acondicionar contenedores para depositarlos de acuerdo al tipo y en función de las posibilidades de recuperación.

En general, se pueden encontrar en la industria de curtiembre, los siguientes tipos de residuos.

Descripción de los Residuos de Curtiembres

| Residuo sólido | Descripción |
|-------------------------------------|--|
| Residuos sin curtir y sin cromo | Recortes de cuero fresco o salado antes del pelambre, sal, carmazas, recortes en tripa, grasa, garra, colas y pelos, humedad 70% |
| Residuos curtidos | Resto de cuero curtido - virutas de cuero, recortes wet-blue, recortes de cuero terminado – contienen cromo |
| Barros del tratamiento de efluentes | Barros deshidratados con cromo y materia orgánica (pelo, grasa y restos de cuero), humedad 80% |
| Barros con cromo | Barro de procesos de precipitación de cromo – torta de cromo |
| Grasa y pelo | Grasa de trinchadora, pelo, puede contener sulfuro |
| Restos de pinturas y solventes | Restos y pinturas y solventes del proceso productivo |
| Grasa en percloro-etileno | Solvente proveniente del desengrase de los cueros ovinos |
| Residuos varios | Envases de productos químicos, recortes sin curtir |
| Comunes | Nylon, papel, cartón, latas |

Fuente: Residuos de la industria del cuero. <http://www.cuernet.com/tecnica/residuos.htm>

5.5.2.2 Plan de capacitación

Objetivo:

Informar a los trabajadores constantemente sobre: las acciones de prevención de la contaminación y las medidas de seguridad industrial.

Acciones:

- Para prevenir cualquier tipo de riesgos, los trabajadores deben utilizar equipos de protección personal. Por ley, las empresas están obligadas a proporcionar a sus trabajadores, sin costo, los elementos de protección personal adecuados, debiendo mantenerlos en perfecto estado de funcionamiento. A su vez, cada trabajador deberá usarlos en forma permanente mientras se encuentre expuesto al riesgo.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Luego de concluido el proyecto de investigación sobre **“OBTENCIÓN DE ANTELANA MEDIANTE BLANQUEO QUÍMICO Y ÓPTICO EN LANA DE PIELES OVINAS CURTIDAS AL CROMO Y AL ALUMINIO”**, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- ◆ Se comprobó la hipótesis alternativa (Ha), luego de que se realizara un análisis estadístico pormenorizado del comportamiento de cada una de las variables en el blanqueo químico y óptico en lana de pieles ovinas curtidas al cromo y al aluminio.

CURTIDO AL CROMO

- Realizado el análisis de la varianza del comportamiento de la prueba resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal y transversal se determinó que el tratamiento T1 (peróxido de hidrógeno 1% y uvitex BHT 0,75%) es el mejor ya que presentó valores más altos con respecto a los demás tratamientos.
- En la prueba de resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal y transversal, en ambos casos los mejores tratamientos fueron: testigo, T1 (peróxido de hidrógeno 1% y uvitex BHT 0,75%) y T4 (peróxido de hidrógeno 1,5% y uvitex BHT 1%).

- En la prueba de grados de blancura aplicada en la fibra de lana el mejor tratamiento resultó ser el T1 (peróxido de hidrógeno 1% y uvitex BHT 0,75%), que alcanzó el valor más cercano a 0 (cero) que es el blanco estándar de una fibra acrílica.
- En la prueba de espectrofotometría para determinar el matiz en la fibra de lana se obtuvo como resultado que los tratamientos que más se acercaron al valor 0(cero) que es el blanco estándar de una fibra acrílica blanca fueron: T4 (peróxido de hidrógeno 1,5% y uvitex BHT 1%) y T1 (peróxido de hidrógeno 1% y uvitex BHT 0,75%).

CURTIDO AL ALUMINIO

- Realizado el ADEVA del comportamiento de la prueba resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado longitudinal y transversal se determinó que los tratamientos: testigo, T1 (peróxido de hidrógeno 1% y uvitex BHT 0,75%) y T4 (peróxido de hidrógeno 1,5% y uvitex BHT 1%) fueron los mejores ya que presentaron valores más altos con respecto a los demás tratamientos.
- En la prueba de resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado longitudinal y transversal, en ambos casos los mejores tratamientos fueron: T3 (peróxido de hidrógeno 1,5% y uvitex BHT 0,75%) y T2 (peróxido de hidrógeno 1% y uvitex BHT 1%).
- En la prueba de grados de blancura aplicada en la fibra de lana el mejor tratamiento resultó ser el T4 (peróxido de hidrógeno 1,5% y uvitex BHT 1%), que alcanzó el valor más cercano a 0 (cero) que es el blanco estándar de una fibra acrílica.

- En la prueba de espectrofotometría para determinar el matiz en la fibra de lana se obtuvo como resultado que los tratamientos que más se acercaron al valor 0(cero) que es el blanco estándar de una fibra acrílica blanca fueron: T4 (peróxido de hidrógeno 1,5% y uvitex BHT 1%) y T3 (peróxido de hidrógeno 1,5% y uvitex BHT 0,75%).

- ◆ De los resultados de las pruebas analizadas se puede concluir que los tratamientos con los que se obtuvo antelana curtida al cromo y blanqueada química y ópticamente de mejor calidad fueron el T1 (peróxido de hidrógeno 1% y uvitex BHT 0,75%) y T4 (peróxido de hidrógeno 1,5% y uvitex BHT 1%); por presentar en la fibra de lana grados de blancura y niveles de matiz óptimos, manteniendo además un cuero con alta resistencia a la tracción y al desgarre.

- ◆ De los resultados de las pruebas analizadas se puede concluir que los tratamientos con los que se obtuvo antelana curtida al aluminio y blanqueada química y ópticamente de mejor calidad fueron el T3 (peróxido de hidrógeno 1,5% y uvitex BHT 0,75%), T4 (peróxido de hidrógeno 1,5% y uvitex BHT 1%) y T2 (peróxido de hidrógeno 1% y uvitex BHT 1%); por presentar en la fibra de lana grados de blancura y niveles de matiz óptimos, manteniendo además un cuero con alta resistencia a la tracción y al desgarre.

- ◆ Comparando la calidad de antelanas curtidas tanto al cromo como al aluminio y blanqueadas química y ópticamente que se obtuvieron en esta investigación, en base a las pruebas del análisis funcional que se aplicaron resulta que: las pieles curtidas al cromo presentaron más alta resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura y mejores resultados en grados de blancura para la fibra con respecto a las antelanas curtidas al aluminio; pero en cambio las pieles curtidas al aluminio tienen la ventaja de presentar mejor resistencia al desgarre y nivel de matiz que el obtenido en antelanas curtidas al cromo.

- ◆ La temperatura óptima para blanqueo de antelanas es de 50 °C, a temperaturas superiores se obtiene un mejor blanqueo en la fibra de lana pero se afecta la calidad del cuero.
- ◆ Realizado el análisis de costos de los tratamientos de antelanas curtidas al cromo se determinó que el T1 (peróxido de hidrógeno 1% y uvitex BHT 0,75%) es el más económico, con un costo de \$ 17.32 por piel, y además por presentar las mejores características de calidad tanto en la fibra de lana como en el cuero con respecto a los demás tratamientos.
- ◆ El tratamiento más económico en antelanas curtidas al aluminio fue el T1 (peróxido de hidrógeno 1% y uvitex BHT 0,75%) con un costo de \$17.57, pero dentro del análisis funcional, este tratamiento no obtuvo buenos resultados; en cambio el T4 (peróxido de hidrógeno 1,5% y uvitex BHT 1%) fue mejor en calidad teniendo un costo de \$17.67 por piel.

6.2 RECOMENDACIONES

- ◆ La conservación de las pieles es una de las etapas más importantes dentro del proceso de curtición ya que de ésta depende la calidad del producto final, se deben utilizar pieles frescas es decir a pocas horas del faenamiento, o conservadas por el método del salado con sal en grano, hasta por treinta días; no se aconseja utilizar pieles conservadas por el método del secado ya que al momento de curtir se produce el desprendimiento de la fibra de lana.
- ◆ Si el tiempo de conservación de las pieles es menor a un mes no es necesario realizar remojos demasiado extensos sino aplicar un lavado y continuar en seguida con el proceso de curtido lo cual ayuda a reducir costos.
- ◆ En la adquisición de pieles se debe estandarizar la calidad, tomando en cuenta las siguientes características: tamaño de la piel, color de la lana, largo y grosor de la misma; siendo las pieles más indicadas las de mayor tamaño con lana corta, gruesa y blanca.
- ◆ El volumen de agua utilizada en las distintas etapas del proceso de curtido y blanqueo deben ser de entre 300 y 500% con relación a la cantidad de pieles, con la finalidad de evitar el enfieltramiento de la fibra de lana durante el rodamiento de las pieles en el interior del tambor.
- ◆ No debe realizarse el descarnado de las pieles a máquina ya que provoca ruptura del cuero por enredamiento de la lana, en cambio por el método de descarnado manual se obtiene pieles de mejor calidad.
- ◆ Es aconsejable el monitoreo continuo del pH en los baños del curtido y blanqueo, manteniendo los rangos de variación de acuerdo con las especificaciones técnicas del respectivo proceso.

- ◆ Ampliar esta investigación de blanqueo químico y óptico a otros procesos de curtido tales como: vegetales y mixtas con la finalidad de determinar parámetros de calidad en la producción de antelana y además disminuir el impacto ambiental.
- ◆ El tratamiento que se recomienda para la producción de antelana en forma industrial es el T1(peróxido de hidrógeno 1% y uvitex BHT 0,75%) del cuero curtido al cromo, el cual presentó las mejores características de calidad tanto en cuero como en la fibra de la lana; siendo inclusive el tratamiento mas rentable .
- ◆ Se aconseja realizar el neutralizado de antelana una vez culminado el proceso de blanqueo para detener el amarillamiento de la fibra de lana causada por efecto de la oxidación del peróxido de hidrógeno en contacto con el aire.
- ◆ Para facilitar el cardado, mejorar la textura y aroma de la fibra es necesario la utilización de productos suavizantes y aromatizantes en el baño final del proceso de blanqueo.
- ◆ Realizar un monitoreo permanente para la evaluación del impacto ambiental de una empresa de curtiembre y peletería para determinar las cantidades reales de químicos dispersados en el ambiente y el efecto que causan.

BIBLIOGRAFÍA

1. ÁLVAREZ, S. y HERRERÍA, G. (2004). Efecto del Sulfato de Cromo y Colorantes Ácidos en el Curtido y Teñido de Pieles Lanares Ovinas para Obtener Antelana. Tesis Universidad Técnica del Norte. Ingeniería de Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Pág. 7-62.
2. ANDRANGO, B. Segundo. (1981). Elaboración de Hilos de Fantasía en el Sistema Lanero. Tesis # 46. Instituto Politécnico Nacional Escuela Superior de Ingeniería Textil. Quito, Ecuador. Pág. 1-7.
3. ASOCIACIÓN NORTEAMERICANA DE LA INDUSTRIA OVINA. (1991). Guía de Razas de Borregos de Estados Unidos. Folleto MAG. Quito, Ecuador. Pág. 22.
4. BAYER, AG. (1992). Teñir, Acabar y Curtir. Sexta Edición. Alemania. Pág. 13-56
5. CEGARRA, Jose. (1966). Introducción al Blanqueo de Materiales Textiles. Barcelona, España . Pág. 298-302
6. CEGARRA, Jose. (1957). Introducción al Acabado de Textiles. Zaragoza, España . Pág. 200-258.
7. CIBA GEIGY AG. (1994). Agentes Quitamanchas y Detergentes de Múltiples Aplicaciones: Silvatol FLE. Folleto Quifatex. Quito, Ecuador. Pág. 56
8. CIBA GEIGY AG. (1994). Humectantes para Todo Tipo de Fibras Textiles Invadine LUN. Folleto Quifatex. Quito, Ecuador .Pág.2-7

9. CIBA GEIGY AG. (1994). Agente del Blanqueo Óptico de Matiz Neutro Azulado para Fibras Celulósicas, Lana, Seda y sus Mezclas. Uvitex BHT 115%. Folleto Quifatex. Quito, Ecuador .Pág.2-15
10. ERHARDT, Theodor y otros. (1980). Tecnología Textil Básica II. Fibras Naturales y Artificiales. Editorial Trillas. México. Pág. 70-85.
11. GACEN, J. (1994).Blanqueo Oxidante / Reductor de la Lana Folleto Quifatex. Pág. 21-28.
12. HOLLEN, Norma. (2002). Introducción a los Textiles. Editorial Limusa. México. Pág. 28-38.
13. HERNÁNDEZ, Marcela. (1994).Determinación de la Producción, Características Físicas y Rendimiento al Lavado de la Lana en las Razas Ovinas: Corriedale, Coopworth, Criolla, Poli Dorset, Polwarth, Rambouillet, Romney Marsh. Tesis Escuela Politécnica del Chimborazo. Ingeniería Zootecnista. Riobamba, Ecuador. Pág. 60-64.
14. INEC, MAG. (2002). III Censo Nacional Agropecuario del Ecuador. Quito, Ecuador. Pág. 155-159.
15. OLMEDO, Víctor. (2006).Mejoramiento en la Productividad de Recetas de Tinturas de Laboratorio a Planta para Tinturar Hilo de Poliéster 100%. Pág. 51-53.
16. PEREZ, Armando. (1996).Selección de un Blanqueador Óptico por Agotamiento en Tejido de Punto 100% CO. Pág. 3-41.

17. Proyecto SICA Banco Mundial .INEN. MAG (2002).III Censo Nacional Agropecuario del Ecuador. Volumen 1.Quito.
18. SANDOZ, AG. Basel Schweiz. (1989). Colorimetría. Pág. 61-68.
19. TERRANOVA. (1995) Enciclopedia Agropecuaria, Volumen 4, Editorial Terranova, Bogotá, Colombia. Pág. 197-206.
20. WINGATE, Isabel. (1987). Textiles y su Selección. Tomo 3.Editorial Cecs. México. Pág. 355-384.

CONSULTAS DE INTERNET

21. <http://www.definicion.org/curtido>

22. <http://cuernet.com/flujoograma/recurtido1.htm>

(Consulta Junio 6-2006)

20.<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/122/cap1.html>

(Consulta Junio 7-2006)

21. http://www.quimicapaibe.com.ar/PRODUCTOS/m_gr2.asp#

22. info@quimicapaibe.com.ar - www.quimicapaibe.com.ar

(Consulta Junio 10-2006)

23. <http://www.aeqct.org/Revista.htm>

24. http://www.scrd.net/scr_d_new/espagnol/ft/divers/blantex.htm

25. <http://www.indquimcelta.com.ar/igualantes.htm>

26. <https://e-revistas.upc.edu/bitstream/2099/1703/1/TREBALL5.pdf>

(Consulta Julio 25-2006)

27. http://negocios.cfired.org.ar:8080/servlets/textserver_portal?document_id=807&piece_number=1&language_code=1&user_name=0&session_id=0

(Consulta Julio 26-2006)

28. <http://www.p2pays.org/ref/20/19319.pdf>

(Consulta Julio 27-2006)

29. info@cueronet.com

30. <http://www.cueronet.com/>

31. <http://mx.geocities.com/ancoec/>

(Consulta Septiembre 4-2006)

32. <http://cueronet.com/magazine/octubre2003.htm>

33. <http://www.doschivos.com/trabajos/tecnologia/781.htm>

(Consulta Septiembre 6-2006)

34. <http://archilibre.org/ESP/materiaux/mouton.html>

35. <http://orbita.starmedia.com/alcozar-soria/el%20pastor.htm>

36. <http://cueronet.com/terminacion/tiposdeacabado.htm>

37. <http://www.cueronet.com/auqtic/tecnologia/doblefazayer.htm>

(Consulta Septiembre 5-2006)

38. <http://www.portaldelcuero.com/informa/informa02.asp>

39. http://www.vet-uy.com/articulos/artic_ov/034/ov034bas.htm

40. <http://www.cueronet.com/tecnica/tipospieles.htm>

41. www.galderma.com.ar/curso/estructuras.html

(Consulta Septiembre 27-2006)

42. <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpyFVZZEAAAsEcPFbXT.php>

(Consulta Octubre 3-2006)

43. http://www.google.com.ec/search?hl=es&lr=&defl=es&q=define:Subproducto&sa=X&oi=glossary_definition&ct=title

44. <http://www.wordreference.com/es/en/frames.asp?es=subproducto>

(Consulta Noviembre 8-2006)

45. http://www.sica.gov.ec/privado/citar_informa.html

46. <http://www.sica.gov.ec/cadenas/algodon/docs/PANORAMA%20DE%20OLA%20CADENA1.htm>

47. http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/fibras/abaca/abaca_cade.htm

(Consulta Noviembre 9-2006)

48. <http://www.marroquineriagigolo.com/glosario.php>

49. http://www.cueroamerica.com/tecnologia/tecnologia_cuero.html

50. <http://www.marroquineriagigolo.com/glosario.php>

ANEXO 1

**Informe para cálculos de resistencia a la tracción y
porcentaje de elongación a la rotura de pieles
curtidas al cromo.**

ANEXO 2

**Informe para cálculos de resistencia a la tracción y
porcentaje de elongación a la rotura de pieles
curtidas al aluminio.**

ANEXO 3

**Informe para cálculos de resistencia al desgarre
para pieles curtidas al cromo y al aluminio.**

ANEXO 4

**Plantilla de grados de blancura para antelana
curtida al cromo.**

ANEXO 5

**Plantilla de grados de blancura para antelana
curtida al aluminio.**

ANEXO 6

**Plantilla de espectrofotometría para antelana
curtida al cromo.**

ANEXO 7

**Plantilla de espectrofotometría para antelana
curtida al aluminio.**

ANEXO 8

Hojas de proceso de los tratamientos.

CURTIDO AL CROMO

PROCESO: BLANQUEO QUÍMICO Y ÓPTICO EN LANA DE
PIELES OVINAS CURTIDAS AL CROMO.

TIPO DE CUERO: OVINO

RAZA: CRIOLLA

TRATAMIENTO 1: PARA PIELES CURTIDAS AL CROMO.

PORCENTAJE SOBRE: Para 1 piel corresponde 10 litros de agua que equivale al 100% que será la base para el cálculo de los reactivos.

| PROCESO | % | Kg/l | PRODUCTO/OBSERVACIÓN | Temp. °C | Rodar min. | Parar | pH |
|-------------------|------|------|-----------------------|-------------|---------------|-------|-------|
| Lavado 1 | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Leatherpon SL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Sal en grano | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de Sodio | | 60 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 2,88 | 0,28 | Peróxido de hidrógeno | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Hidróxido de amonio | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 2 | 300 | 30 | Agua | 65 | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de sodio | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Leatherpon H | | 30 | | 8,5-9 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 2 | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Ácido fórmico | | 10 | | 5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Piquelado | 300 | 30 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------|------|------|---------------------------------|-----|------|----|-------|
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 120 | | 3-3,5 |
| | | | Parar en el mismo baño 24 horas | | | | |
| | | | Prueba VBC | | | | |
| Descarnado | | | | | | | |
| Purga | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Rindepon HK | | 30 | | 6-8,5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 3 | 300 | 30 | Agua | 35 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Desengrase | 300 | 30 | Agua | 38 | | | |
| | 1 | 0,10 | Leatherpon D | | 40 | 20 | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 4 | 300 | 30 | Agua | 38 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Curtición | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 60 | | 3-3,5 |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan B33 | | 30 | | |
| Adicionar | 0,4 | 0,04 | Leatherkaten KCB | | 30 | | |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan B33 | | 30 | | |
| Basificación | 0,37 | 0,04 | Basal | | 16 h | | 3,8-4 |
| | | | Prueba de la contracción | | | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 5 | 300 | 30 | Agua | 40 | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido oxálico | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Leatherpon SL | | 20 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Resintan RAF | | 30 | | |
| Neutralizado | 1 | 0,10 | Formiato de sodio | | 30 | | |

| | | | | | | | |
|--|------|-------|-----------------------|-----|----|--|---|
| Adicionar | 1 | 0,10 | Recurtan PK | | 30 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Neutrosal CS | | 60 | | 6 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 6 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 2 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Recurtan FL | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Engrase | 300 | 30 | Agua | 45 | | | |
| | 4 | 0,40 | Dermograss SCL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Leather oil 2 | | 60 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 7 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |
| Blanqueo químico oxidante | | | | | | | |
| | 300 | 30 | Agua | 50 | | | |
| | 1 | 0,10 | Peróxido de hidrógeno | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Secuestrante TN | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Silvatol FLE | | 60 | | 6 |
| Blanqueo químico reductor + blanqueo óptico | | | | | | | |
| | 300 | 30 | Agua | 50 | | | |
| | 0,6 | 0,06 | Hidrosulfito de sodio | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Silvatol FLE | | | | |
| | 0,75 | 0,04* | Uvitex BHT 115% | | 60 | | 5 |
| Neutralizado | 300 | 30 | Agua | Amb | | | |
| | 0,02 | 0,002 | Ácido fórmico | | 10 | | 7 |

* Para el cálculo de la cantidad de uvitex BHT 115% se tomó en cuenta el peso tripa de las pieles (en este caso la piel pesó 4,5 Kg) para determinar la cantidad de éste de acuerdo al porcentaje requerido en la fórmula; para los demás productos utilizar la relación “10 litros de agua es el 100% para una piel”.

**PROCESO: BLANQUEO QUÍMICO Y ÓPTICO EN LANA DE
PIELES OVINAS CURTIDAS AL CROMO.**

TIPO DE CUERO: OVINO

RAZA: CRIOLLA

TRATAMIENTO 2: PARA PIELES CURTIDAS AL CROMO.

PORCENTAJE SOBRE: Para 1 piel corresponde 10 litros de agua que equivale al 100% que será la base para el cálculo de los reactivos.

| PROCESO | % | Kg/l | PRODUCTO/OBSERVACIÓN | Temp. °C | Rodar min. | Parar | pH |
|-------------------|----------|-------------|---------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|-----------|
| Lavado 1 | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Leatherpon SL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Sal en grano | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de Sodio | | 60 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 2,88 | 0,28 | Peróxido de hidrógeno | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Hidróxido de amonio | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 2 | 300 | 30 | Agua | 65 | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de sodio | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Leatherpon H | | 30 | | 8,5-9 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 2 | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Ácido fórmico | | 10 | | 5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Piquelado | 300 | 30 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 120 | | 3-3,5 |
| | | | Parar en el mismo baño 24 horas | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------|------|------|--------------------------|-----|------|----|-------|
| | | | Prueba VBC | | | | |
| Descarnado | | | | | | | |
| Purga | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Rindepon HK | | 30 | | 6-8,5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 3 | 300 | 30 | Agua | 35 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Desengrase | 300 | 30 | Agua | 38 | | | |
| | 1 | 0,10 | Leatherpon D | | 40 | 20 | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 4 | 300 | 30 | Agua | 38 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Curtición | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 60 | | 3-3,5 |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan B33 | | 30 | | |
| Adicionar | 0,4 | 0,04 | Leatherkaten KCB | | 30 | | |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan B33 | | 30 | | |
| Basificación | 0,37 | 0,04 | Basal | | 16 h | | 3,8-4 |
| | | | Prueba de la contracción | | | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 5 | 300 | 30 | Agua | 40 | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido oxálico | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Leatherpon SL | | 20 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Resintan RAF | | 30 | | |
| Neutralizado | 1 | 0,10 | Formiato de sodio | | 30 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Recurtan PK | | 30 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Neutrosal CS | | 60 | | 6 |

| | | | | | | | |
|--|------|-------|-----------------------|-----|----|--|---|
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 6 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 2 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Recurtan FL | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Engrase | 300 | 30 | Agua | 45 | | | |
| | 4 | 0,40 | Dermograss SCL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Leather oil 2 | | 60 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 7 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |
| Blanqueo químico oxidante | | | | | | | |
| | 300 | 30 | Agua | 50 | | | |
| | 1 | 0,10 | Peróxido de hidrógeno | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Secuestrante TN | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Silvatol FLE | | 60 | | 6 |
| Blanqueo químico reductor + blanqueo óptico | | | | | | | |
| | 300 | 30 | Agua | 50 | | | |
| | 0,6 | 0,06 | Hidrosulfito de sodio | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Silvatol FLE | | | | |
| | 1 | 0,05* | Uvitex BHT 115% | | 60 | | 5 |
| Neutralizado | 300 | 30 | Agua | Amb | | | |
| | 0,02 | 0,002 | Ácido fórmico | | 10 | | 7 |

* Para el cálculo de la cantidad de uvitex BHT 115% se tomó en cuenta el peso tripa de las pieles (en este caso la piel pesó 4,5 Kg) para determinar la cantidad de éste de acuerdo al porcentaje requerido en la fórmula; para los demás productos utilizar la relación “10 litros de agua es el 100% para una piel”.

**PROCESO: BLANQUEO QUÍMICO Y ÓPTICO EN LANA DE
PIELES OVINAS CURTIDAS AL CROMO.**

TIPO DE CUERO: OVINO

RAZA: CRIOLLA

TRATAMIENTO 3: PARA PIELES CURTIDAS AL CROMO.

PORCENTAJE SOBRE: Para 1 piel corresponde 10 litros de agua que equivale al 100% que será la base para el cálculo de los reactivos.

| PROCESO | % | Kg/l | PRODUCTO/OBSERVACIÓN | Temp. °C | Rodar min. | Parar | pH |
|-------------------|----------|-------------|---------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|-----------|
| Lavado 1 | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Leatherpon SL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Sal en grano | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de Sodio | | 60 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 2,88 | 0,28 | Peróxido de hidrógeno | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Hidróxido de amonio | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 2 | 300 | 30 | Agua | 65 | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de sodio | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Leatherpon H | | 30 | | 8,5-9 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 2 | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Ácido fórmico | | 10 | | 5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Piquelado | 300 | 30 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 120 | | 3-3,5 |
| | | | Parar en el mismo baño 24 horas | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------|------|------|--------------------------|-----|------|----|-------|
| | | | Prueba VBC | | | | |
| Descarnado | | | | | | | |
| Purga | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Rindepon HK | | 30 | | 6-8,5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 3 | 300 | 30 | Agua | 35 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Desengrase | 300 | 30 | Agua | 38 | | | |
| | 1 | 0,10 | Leatherpon D | | 40 | 20 | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 4 | 300 | 30 | Agua | 38 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Curtición | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 60 | | 3-3,5 |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan B33 | | 30 | | |
| Adicionar | 0,4 | 0,04 | Leatherkaten KCB | | 30 | | |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan B33 | | 30 | | |
| Basificación | 0,37 | 0,04 | Basal | | 16 h | | 3,8-4 |
| | | | Prueba de la contracción | | | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 5 | 300 | 30 | Agua | 40 | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido oxálico | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Leatherpon SL | | 20 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Resintan RAF | | 30 | | |
| Neutralizado | 1 | 0,10 | Formiato de sodio | | 30 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Recurtan PK | | 30 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Neutrosal CS | | 60 | | 6 |

| | | | | | | | |
|--|------|-------|-----------------------|----|----|--|---|
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 6 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 2 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Recurtan FL | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Engrase | 300 | 30 | Agua | 45 | | | |
| | 4 | 0,40 | Dermograss SCL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Leather oil 2 | | 60 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 7 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |
| Blanqueo químico oxidante | | | | | | | |
| | 300 | 30 | Agua | 50 | | | |
| | 1,5 | 0,15 | Peróxido de hidrógeno | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Secuestrante TN | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Silvatol FLE | | 60 | | 6 |
| Blanqueo químico reductor + blanqueo óptico | | | | | | | |
| | 300 | 30 | Agua | 50 | | | |
| | 0,6 | 0,06 | Hidrosulfito de sodio | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Silvatol FLE | | | | |
| | 0,75 | 0,04* | Uvitex BHT 115% | | 60 | | 5 |
| Neutralizado | 300 | 30 | | | | | |
| | 0,02 | 0,002 | Ácido fórmico | | 10 | | 7 |

* Para el cálculo de la cantidad de uvitex BHT 115% se tomó en cuenta el peso tripa de las pieles (en este caso la piel pesó 4,5 Kg) para determinar la cantidad de éste de acuerdo al porcentaje requerido en la fórmula; para los demás productos utilizar la relación “10 litros de agua es el 100% para una piel”.

**PROCESO: BLANQUEO QUÍMICO Y ÓPTICO EN LANA DE
PIELES OVINAS CURTIDAS AL CROMO.**

TIPO DE CUERO: OVINO

RAZA: CRIOLLA

TRATAMIENTO 4: PARA PIELES CURTIDAS AL CROMO.

PORCENTAJE SOBRE: Para 1 piel corresponde 10 litros de agua que equivale al 100% que será la base para el cálculo de los reactivos.

| PROCESO | % | Kg/l | PRODUCTO/OBSERVACIÓN | Temp. °C | Rodar min. | Parar | pH |
|-------------------|----------|-------------|---------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|-----------|
| Lavado 1 | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Leatherpon SL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Sal en grano | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de Sodio | | 60 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 2,88 | 0,28 | Peróxido de hidrógeno | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Hidróxido de amonio | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 2 | 300 | 30 | Agua | 65 | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de sodio | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Leatherpon H | | 30 | | 8,5-9 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 2 | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Ácido fórmico | | 10 | | 5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Piquelado | 300 | 30 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 120 | | 3-3,5 |
| | | | Parar en el mismo baño 24 horas | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------|------|------|--------------------------|-----|------|----|-------|
| | | | Prueba VBC | | | | |
| Descarnado | | | | | | | |
| Purga | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Rindepon HK | | 30 | | 6-8,5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 3 | 300 | 30 | Agua | 35 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Desengrase | 300 | 30 | Agua | 38 | | | |
| | 1 | 0,10 | Leatherpon D | | 40 | 20 | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 4 | 300 | 30 | Agua | 38 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Curtición | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 60 | | 3-3,5 |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan B33 | | 30 | | |
| Adicionar | 0,4 | 0,04 | Leatherkaten KCB | | 30 | | |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan B33 | | 30 | | |
| Basificación | 0,37 | 0,04 | Basal | | 16 h | | 3,8-4 |
| | | | Prueba de la contracción | | | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 5 | 300 | 30 | Agua | 40 | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido oxálico | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Leatherpon SL | | 20 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Resintan RAF | | 30 | | |
| Neutralizado | 1 | 0,10 | Formiato de sodio | | 30 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Recurtan PK | | 30 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Neutrosal CS | | 60 | | 6 |

| | | | | | | | |
|--|------|-------|-----------------------|----|----|--|---|
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 6 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 2 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Recurtan FL | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Engrase | 300 | 30 | Agua | 45 | | | |
| | 4 | 0,40 | Dermograss SCL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Leather oil 2 | | 60 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 7 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |
| Blanqueo químico oxidante | | | | | | | |
| | 300 | 30 | Agua | 50 | | | |
| | 1,5 | 0,15 | Peróxido de hidrógeno | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Secuestrante TN | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Silvatol FLE | | 60 | | 6 |
| Blanqueo químico reductor + blanqueo óptico | | | | | | | |
| | 300 | 30 | Agua | 50 | | | |
| | 0,6 | 0,06 | Hidrosulfito de sodio | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Silvatol FLE | | | | |
| | 1 | 0,05* | Uvitex BHT 115% | | 60 | | 5 |
| Neutralizado | 0,02 | 0,002 | Ácido fórmico | | 10 | | 7 |

* Para el cálculo de la cantidad de uvitex BHT 115% se tomó en cuenta el peso tripa de las pieles (en este caso la piel pesó 4,5 Kg) para determinar la cantidad de éste de acuerdo al porcentaje requerido en la fórmula; para los demás productos utilizar la relación “10 litros de agua es el 100% para una piel”.

**PROCESO: BLANQUEO QUÍMICO Y ÓPTICO EN LANA DE
PIELES OVINAS CURTIDAS AL CROMO.**

TIPO DE CUERO: OVINO

RAZA: CRIOLLA

TRATAMIENTO TESTIGO: PARA PIELES CURTIDAS AL CROMO.

PORCENTAJE SOBRE: Para 1 piel corresponde 10 litros de agua que equivale al 100% que será la base para el cálculo de los reactivos.

| PROCESO | % | Kg/l | PRODUCTO/OBSERVACIÓN | Temp. °C | Rodar min. | Parar | pH |
|-------------------|----------|-------------|---------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|-----------|
| Lavado 1 | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Leatherpon SL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Sal en grano | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de Sodio | | 60 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 2,88 | 0,28 | Peróxido de hidrógeno | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Hidróxido de amonio | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 2 | 300 | 30 | Agua | 65 | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de sodio | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Leatherpon H | | 30 | | 8,5-9 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 2 | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Ácido fórmico | | 10 | | 5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Piquelado | 300 | 30 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 120 | | 3-3,5 |
| | | | Parar en el mismo baño 24 horas | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------|------|------|--------------------------|-----|------|----|-------|
| | | | Prueba VBC | | | | |
| Descarnado | | | | | | | |
| Purga | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Rindepon HK | | 30 | | 6-8,5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 3 | 300 | 30 | Agua | 35 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Desengrase | 300 | 30 | Agua | 38 | | | |
| | 1 | 0,10 | Leatherpon D | | 40 | 20 | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 4 | 300 | 30 | Agua | 38 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Curtición | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 60 | | 3-3,5 |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan B33 | | 30 | | |
| Adicionar | 0,4 | 0,04 | Leatherkaten KCB | | 30 | | |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan B33 | | 30 | | |
| Basificación | 0,37 | 0,04 | Basal | | 16 h | | 3,8-4 |
| | | | Prueba de la contracción | | | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 5 | 300 | 30 | Agua | 40 | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido oxálico | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Leatherpon SL | | 20 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Resintan RAF | | 30 | | |
| Neutralizado | 1 | 0,10 | Formiato de sodio | | 30 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Recurtan PK | | 30 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Neutrosal CS | | 60 | | 6 |

| | | | | | | | |
|----------------------|-----|------|----------------|----|----|--|--|
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 6 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 2 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Recurtan FL | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Engrase | 300 | 30 | Agua | 45 | | | |
| | 4 | 0,40 | Dermograss SCL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Leather oil 2 | | 60 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 7 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |

CURTIDO AL ALUMINIO

PROCESO: BLANQUEO QUÍMICO Y ÓPTICO EN LANA DE
PIELES OVINAS CURTIDAS AL ALUMINIO.

TIPO DE CUERO: OVINO

RAZA: CRIOLLA

TRATAMIENTO 1: PARA PIELES CURTIDAS AL ALUMINIO.

PORCENTAJE SOBRE: Para 1 piel corresponde 10 litros de agua que equivale al 100% que será la base para el cálculo de los reactivos.

| PROCESO | % | Kg/l | PRODUCTO/OBSERVACIÓN | Temp. °C | Rodar min. | Parar | pH |
|-------------------|------|------|-----------------------|-------------|---------------|-------|-------|
| Lavado 1 | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Leatherpon SL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Sal en grano | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de Sodio | | 60 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 2,88 | 0,28 | Peróxido de hidrógeno | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Hidróxido de amonio | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 2 | 300 | 30 | Agua | 65 | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de sodio | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Leatherpon H | | 30 | | 8,5-9 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 2 | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Ácido fórmico | | 10 | | 5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Piquelado | 300 | 30 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------|------|------|---------------------------------|-----|------|----|-------|
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 120 | | 3-3,5 |
| | | | Parar en el mismo baño 24 horas | | | | |
| | | | Prueba VBC | | | | |
| Descarnado | | | | | | | |
| Purga | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Rindepon HK | | 30 | | 6-8,5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 3 | 300 | 30 | Agua | 35 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Desengrase | 300 | 30 | Agua | 38 | | | |
| | 1 | 0,10 | Leatherpon D | | 40 | 20 | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 4 | 300 | 30 | Agua | 38 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Curtición | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 60 | | 3-3,5 |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan PLZ | | 30 | | |
| Adicionar | 0,4 | 0,04 | Leatherkaten KCB | | 30 | | |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan PLZ | | 30 | | |
| Basificación | 0,37 | 0,04 | Basal | | 16 h | | 3,8-4 |
| | | | Prueba de la contracción | | | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 5 | 300 | 30 | Agua | 40 | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido oxálico | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Leatherpon SL | | 20 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Resintan RAF | | 30 | | |
| Neutralizado | 1 | 0,10 | Formiato de sodio | | 30 | | |

| | | | | | | | |
|--|------|-------|-----------------------|-----|----|--|---|
| Adicionar | 1 | 0,10 | Recurtan PK | | 30 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Neutrosal CS | | 60 | | 6 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 6 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 2 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Recurtan FL | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Engrase | 300 | 30 | Agua | 45 | | | |
| | 4 | 0,40 | Dermograss SCL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Leather oil 2 | | 60 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 7 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |
| Blanqueo químico oxidante | | | | | | | |
| | 300 | 30 | Agua | 50 | | | |
| | 1 | 0,10 | Peróxido de hidrógeno | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Secuestrante TN | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Silvatol FLE | | 60 | | 6 |
| Blanqueo químico reductor + blanqueo óptico | | | | | | | |
| | 300 | 30 | Agua | 50 | | | |
| | 0,6 | 0,06 | Hidrosulfito de sodio | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Silvatol FLE | | | | |
| | 0,75 | 0,04* | Uvitex BHT 115% | | 60 | | 5 |
| Neutralizado | 300 | 30 | Agua | Amb | | | |
| | 0,02 | 0,002 | Ácido fórmico | | 10 | | 7 |

* Para el cálculo de la cantidad de uvitex BHT 115% se tomó en cuenta el peso tripa de las pieles (en este caso la piel pesó 4,5 Kg) para determinar la cantidad de éste de acuerdo al porcentaje requerido en la fórmula; para los demás productos utilizar la relación “10 litros de agua es el 100% para una piel”.

**PROCESO: BLANQUEO QUÍMICO Y ÓPTICO EN LANA DE
PIELES OVINAS CURTIDAS AL ALUMINIO.**

TIPO DE CUERO: OVINO

RAZA: CRIOLLA

TRATAMIENTO 2: PARA PIELES CURTIDAS AL ALUMINIO.

PORCENTAJE SOBRE: Para 1 piel corresponde 10 litros de agua que equivale al 100% que será la base para el cálculo de los reactivos.

| PROCESO | % | Kg/l | PRODUCTO/OBSERVACIÓN | Temp. °C | Rodar min. | Parar | pH |
|-------------------|----------|-------------|---------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|-----------|
| Lavado 1 | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Leatherpon SL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Sal en grano | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de Sodio | | 60 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 2,88 | 0,28 | Peróxido de hidrógeno | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Hidróxido de amonio | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 2 | 300 | 30 | Agua | 65 | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de sodio | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Leatherpon H | | 30 | | 8,5-9 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 2 | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Ácido fórmico | | 10 | | 5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Piquelado | 300 | 30 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 120 | | 3-3,5 |
| | | | Parar en el mismo baño 24 horas | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------|------|------|--------------------------|-----|------|----|-------|
| | | | Prueba VBC | | | | |
| Descarnado | | | | | | | |
| Purga | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Rindepon HK | | 30 | | 6-8,5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 3 | 300 | 30 | Agua | 35 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Desengrase | 300 | 30 | Agua | 38 | | | |
| | 1 | 0,10 | Leatherpon D | | 40 | 20 | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 4 | 300 | 30 | Agua | 38 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Curtición | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 60 | | 3-3,5 |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan PLZ | | 30 | | |
| Adicionar | 0,4 | 0,04 | Leatherkaten KCB | | 30 | | |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan PLZ | | 30 | | |
| Basificación | 0,37 | 0,04 | Basal | | 16 h | | 3,8-4 |
| | | | Prueba de la contracción | | | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 5 | 300 | 30 | Agua | 40 | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido oxálico | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Leatherpon SL | | 20 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Resintan RAF | | 30 | | |
| Neutralizado | 1 | 0,10 | Formiato de sodio | | 30 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Recurtan PK | | 30 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Neutrosal CS | | 60 | | 6 |

| | | | | | | | |
|--|------|-------|-----------------------|-----|----|--|---|
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 6 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 2 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Recurtan FL | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Engrase | 300 | 30 | Agua | 45 | | | |
| | 4 | 0,40 | Dermograss SCL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Leather oil 2 | | 60 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 7 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |
| Blanqueo químico oxidante | | | | | | | |
| | 300 | 30 | Agua | 50 | | | |
| | 1 | 0,10 | Peróxido de hidrógeno | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Secuestrante TN | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Silvatol FLE | | 60 | | 6 |
| Blanqueo químico reductor + blanqueo óptico | | | | | | | |
| | 300 | 30 | Agua | 50 | | | |
| | 0,6 | 0,06 | Hidrosulfito de sodio | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Silvatol FLE | | | | |
| | 1 | 0,05* | Uvitex BHT 115% | | 60 | | 5 |
| Neutralizado | 300 | 30 | Agua | Amb | | | |
| | 0,02 | 0,002 | Ácido fórmico | | 10 | | 7 |

* Para el cálculo de la cantidad de uvitex BHT 115% se tomó en cuenta el peso tripa de las pieles (en este caso la piel pesó 4,5 Kg) para determinar la cantidad de éste de acuerdo al porcentaje requerido en la fórmula; para los demás productos utilizar la relación “10 litros de agua es el 100% para una piel”.

**PROCESO: BLANQUEO QUÍMICO Y ÓPTICO EN LANA DE
PIELES OVINAS CURTIDAS AL ALUMINIO.**

TIPO DE CUERO: OVINO

RAZA: CRIOLLA

TRATAMIENTO 3: PARA PIELES CURTIDAS AL ALUMINIO.

PORCENTAJE SOBRE: Para 1 piel corresponde 10 litros de agua que equivale al 100% que será la base para el cálculo de los reactivos.

| PROCESO | % | Kg/l | PRODUCTO/OBSERVACIÓN | Temp. °C | Rodar min. | Parar | pH |
|-------------------|----------|-------------|---------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|-----------|
| Lavado 1 | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Leatherpon SL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Sal en grano | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de Sodio | | 60 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 2,88 | 0,28 | Peróxido de hidrógeno | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Hidróxido de amonio | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 2 | 300 | 30 | Agua | 65 | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de sodio | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Leatherpon H | | 30 | | 8,5-9 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 2 | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Ácido fórmico | | 10 | | 5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Piquelado | 300 | 30 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 120 | | 3-3,5 |
| | | | Parar en el mismo baño 24 horas | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------|------|------|--------------------------|-----|------|----|-------|
| | | | Prueba VBC | | | | |
| Descarnado | | | | | | | |
| Purga | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Rindepon HK | | 30 | | 6-8,5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 3 | 300 | 30 | Agua | 35 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Desengrase | 300 | 30 | Agua | 38 | | | |
| | 1 | 0,10 | Leatherpon D | | 40 | 20 | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 4 | 300 | 30 | Agua | 38 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Curtición | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 60 | | 3-3,5 |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan PLZ | | 30 | | |
| Adicionar | 0,4 | 0,04 | Leatherkaten KCB | | 30 | | |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan PLZ | | 30 | | |
| Basificación | 0,37 | 0,04 | Basal | | 16 h | | 3,8-4 |
| | | | Prueba de la contracción | | | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 5 | 300 | 30 | Agua | 40 | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido oxálico | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Leatherpon SL | | 20 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Resintan RAF | | 30 | | |
| Neutralizado | 1 | 0,10 | Formiato de sodio | | 30 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Recurtan PK | | 30 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Neutrosal CS | | 60 | | 6 |

| | | | | | | | |
|--|------|-------|-----------------------|-----|----|--|---|
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 6 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 2 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Recurtan FL | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Engrase | 300 | 30 | Agua | 45 | | | |
| | 4 | 0,40 | Dermograss SCL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Leather oil 2 | | 60 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 7 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |
| Blanqueo químico oxidante | | | | | | | |
| | 300 | 30 | Agua | 50 | | | |
| | 1,5 | 0,15 | Peróxido de hidrógeno | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Secuestrante TN | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Silvatol FLE | | 60 | | 6 |
| Blanqueo químico reductor + blanqueo óptico | | | | | | | |
| | 300 | 30 | Agua | 50 | | | |
| | 0,6 | 0,06 | Hidrosulfito de sodio | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Silvatol FLE | | | | |
| | 0,75 | 0,04* | Uvitex BHT 115% | | 60 | | 5 |
| Neutralizado | 300 | 30 | Agua | Amb | | | |
| | 0,02 | 0,002 | Ácido fórmico | | 10 | | 7 |

* Para el cálculo de la cantidad de uvitex BHT 115% se tomó en cuenta el peso tripa de las pieles (en este caso la piel pesó 4,5 Kg) para determinar la cantidad de éste de acuerdo al porcentaje requerido en la fórmula; para los demás productos utilizar la relación “10 litros de agua es el 100% para una piel”.

**PROCESO: BLANQUEO QUÍMICO Y ÓPTICO EN LANA DE
PIELES OVINAS CURTIDAS AL ALUMINIO.**

TIPO DE CUERO: OVINO

RAZA: CRIOLLA

TRATAMIENTO 4: PARA PIELES CURTIDAS AL ALUMINIO.

PORCENTAJE SOBRE: Para 1 piel corresponde 10 litros de agua que equivale al 100% que será la base para el cálculo de los reactivos.

| PROCESO | % | Kg/l | PRODUCTO/OBSERVACIÓN | Temp. °C | Rodar min. | Parar | pH |
|-------------------|----------|-------------|---------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|-----------|
| Lavado 1 | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Leatherpon SL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Sal en grano | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de Sodio | | 60 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 2,88 | 0,28 | Peróxido de hidrógeno | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Hidróxido de amonio | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 2 | 300 | 30 | Agua | 65 | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de sodio | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Leatherpon H | | 30 | | 8,5-9 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 2 | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Ácido fórmico | | 10 | | 5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Piquelado | 300 | 30 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 120 | | 3-3,5 |
| | | | Parar en el mismo baño 24 horas | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------|------|------|--------------------------|-----|------|----|-------|
| | | | Prueba VBC | | | | |
| Descarnado | | | | | | | |
| Purga | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Rindepon HK | | 30 | | 6-8,5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 3 | 300 | 30 | Agua | 35 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Desengrase | 300 | 30 | Agua | 38 | | | |
| | 1 | 0,10 | Leatherpon D | | 40 | 20 | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 4 | 300 | 30 | Agua | 38 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Curtición | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 60 | | 3-3,5 |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan PLZ | | 30 | | |
| Adicionar | 0,4 | 0,04 | Leatherkaten KCB | | 30 | | |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan PLZ | | 30 | | |
| Basificación | 0,37 | 0,04 | Basal | | 16 h | | 3,8-4 |
| | | | Prueba de la contracción | | | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 5 | 300 | 30 | Agua | 40 | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido oxálico | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Leatherpon SL | | 20 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Resintan RAF | | 30 | | |
| Neutralizado | 1 | 0,10 | Formiato de sodio | | 30 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Recurtan PK | | 30 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Neutrosal CS | | 60 | | 6 |

| | | | | | | | |
|--|------|-------|-----------------------|-----|----|--|---|
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 6 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 2 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Recurtan FL | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Engrase | 300 | 30 | Agua | 45 | | | |
| | 4 | 0,40 | Dermograss SCL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Leather oil 2 | | 60 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 7 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |
| Blanqueo químico oxidante | | | | | | | |
| | 300 | 30 | Agua | 50 | | | |
| | 1,5 | 0,15 | Peróxido de hidrógeno | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Secuestrante TN | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Silvatol FLE | | 60 | | 6 |
| Blanqueo químico reductor + blanqueo óptico | | | | | | | |
| | 300 | 30 | Agua | 50 | | | |
| | 0,6 | 0,06 | Hidrosulfito de sodio | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Silvatol FLE | | | | |
| | 1 | 0,05* | Uvitex BHT 115% | | 60 | | 5 |
| Neutralizado | 300 | 30 | Agua | Amb | | | |
| | 0,02 | 0,002 | Ácido fórmico | | 10 | | 7 |

* Para el cálculo de la cantidad de uvitex BHT 115% se tomó en cuenta el peso tripa de las pieles (en este caso la piel pesó 4,5 Kg) para determinar la cantidad de éste de acuerdo al porcentaje requerido en la fórmula; para los demás productos utilizar la relación “10 litros de agua es el 100% para una piel”.

**PROCESO: BLANQUEO QUÍMICO Y ÓPTICO EN LANA DE
PIELES OVINAS CURTIDAS AL ALUMINIO.**

TIPO DE CUERO: OVINO

RAZA: CRIOLLA

TRATAMIENTO TESTIGO: PARA PIELES CURTIDAS AL ALUMINIO.

PORCENTAJE SOBRE: Para 1 piel corresponde 10 litros de agua que equivale al 100% que será la base para el cálculo de los reactivos.

| PROCESO | % | Kg/l | PRODUCTO/OBSERVACIÓN | Temp. °C | Rodar min. | Parar | pH |
|-------------------|----------|-------------|---------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|-----------|
| Lavado 1 | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Leatherpon SL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Sal en grano | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de Sodio | | 60 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 2,88 | 0,28 | Peróxido de hidrógeno | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Hidróxido de amonio | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Blanqueo 2 | 300 | 30 | Agua | 65 | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Carbonato de sodio | | | | |
| | 0,8 | 0,08 | Leatherpon H | | 30 | | 8,5-9 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 2 | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 0,25 | 0,03 | Ácido fórmico | | 10 | | 5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Piquelado | 300 | 30 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 120 | | 3-3,5 |
| | | | Parar en el mismo baño 24 horas | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------|------|------|--------------------------|-----|------|----|-------|
| | | | Prueba VBC | | | | |
| Descarnado | | | | | | | |
| Purga | 300 | 30 | Agua | 37 | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Rindepon HK | | 30 | | 6-8,5 |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 3 | 300 | 30 | Agua | 35 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Desengrase | 300 | 30 | Agua | 38 | | | |
| | 1 | 0,10 | Leatherpon D | | 40 | 20 | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 4 | 300 | 30 | Agua | 38 | 10 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Curtición | 500 | 50 | Agua | Amb | | | |
| | 7 | 0,70 | Sal en grano | | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 60 | | 3-3,5 |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan PLZ | | 30 | | |
| Adicionar | 0,4 | 0,04 | Leatherkaten KCB | | 30 | | |
| Adicionar | 3,5 | 0,35 | Cuirextan PLZ | | 30 | | |
| Basificación | 0,37 | 0,04 | Basal | | 16 h | | 3,8-4 |
| | | | Prueba de la contracción | | | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 5 | 300 | 30 | Agua | 40 | | | |
| | 1 | 0,10 | Ácido oxálico | | | | |
| | 0,2 | 0,02 | Leatherpon SL | | 20 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 1 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Resintan RAF | | 30 | | |
| Neutralizado | 1 | 0,10 | Formiato de sodio | | 30 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Recurtan PK | | 30 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Neutrosal CS | | 60 | | 6 |

| | | | | | | | |
|----------------------|-----|------|----------------|----|----|--|--|
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 6 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Recurtición 2 | 300 | 30 | Agua | 35 | | | |
| | 4 | 0,40 | Recurtan FL | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Engrase | 300 | 30 | Agua | 45 | | | |
| | 4 | 0,40 | Dermograss SCL | | | | |
| | 3 | 0,30 | Leather oil 2 | | 60 | | |
| Adicionar | 1 | 0,10 | Ácido fórmico | | 30 | | |
| Agotar | | | | | | | |
| Lavado 7 | 300 | 30 | Agua | 35 | 15 | | |

ANEXO 9

**Muestras del producto final del mejor tratamiento
de pieles curtidas al cromo y al aluminio.**

CURTIDO AL CROMO



CURTIDO AL ALUMINIO



ANEXO 10

Hojas técnicas de los productos químicos utilizados

HOJAS TÉCNICAS DE QUÍMICOS UTILIZADOS

CUIREXTAN B 33

Descripción del producto: Sulfato básico de cromo.

Datos Típicos:

| | |
|--|-----|
| Óxido de cromo (Cr ₂ O ₃) | 25% |
| Basicidad (Shorlemmer) | 33% |

Principales características y propiedades:

Siendo reducido con glucosa CUIREXTAN B33 permite obtener cueros más llenos con mayor suavidad sin necesidad de utilizar enmascarantes. Siendo atomizado, se consigue una altísima solubilidad en agua caliente o fría, obteniendo de inmediato jugos catiónicos puros con partículas del tamaño apropiado.

Debido a sus finas partículas y gran solubilidad, es posible trabajar con mayores concentraciones de cromo en los baños de curtido, pudiendo entrar en el fulón directamente con el CUIREXTAN B33.

Así CUIREXTAN B33 confiere al cuero curtido una óptima plenitud y magnífico tacto produciendo una curtición particularmente fina de la flor y proporcionando a los cueros una aptitud mayor a la tintura, dándoles un fondo especialmente claro apropiado para colores claros o incluso blancos.

Aplicaciones y recomendaciones:

La practicidad y seguridad en los envases empleados permite un más fácil manejo, dosificado y almacenado. Es apropiado para el curtido y recurtido de todo tipo de cueros.

CUIREXTAN PLZ

Descripción del producto: Sulfato básico de aluminio y cromo.

Datos Típicos:

| | |
|---------------------------------|-----|
| Óxido de aluminio (Al_2O_3) | 15% |
| Óxido de cromo (Cr_2O_3) | 8% |
| Basicidad (Shorlemmer) | 50% |

Principales características y propiedades:

Es preparado y secado con técnicas avanzadas, logrando partículas de tamaño óptimas, fácilmente absorbidas por el cuero, con reducción del tiempo de curtición o recurtido. Es indispensable para la curtición de cueros con pelo blanco cuando se necesita que no queden las puntas verdes.

Debido a su alto contenido de aluminio tiene una fuerte acción aglutinante sobre las fibras del cuero, permitiendo lograr felpas mas apretadas y aptas para el lijado. La mezcla de sulfato de cromo y sulfato de aluminio, no es una simple mezcla física de dos productos atomizados, sino que se mezclan en forma líquida y luego se atomizan conjuntamente con lo que se obtiene un producto de mejores características en cuanto a uniformidad y aplicación.

Aplicaciones y recomendaciones:

Especialmente recomendado para:

- Cueros con pelos blancos.
- Recurtidos en cueros blancos en general.
- Recurtido en cueros agamuzados.
- Recurtido de cueros esponjosos (ovejas) o de flor suelta.
- Nubuck.

LEATHERPON H

Características y propiedades

Humectante complejo activo levemente aniónico. Agente acelerador de remojo para pieles secas o saladas. Mejora la limpieza de las pieles y tiene acción desengrasante.

LEATHERPON SL

Características y propiedades

Poderoso humectante de carácter aniónico, especialmente indicado para procesos de remojo de corta duración, acción eficaz sobre pieles de difícil humectación.

LEATHERPON D

Características y propiedades

Tensoactivo de acción sinérgica y solventes; especial para pieles con alto contenido de grasa.

Mejor rendimiento si es usado luego de rendido y piquelado.

RINDEPON HK

Características y propiedades

Purga de seguridad. Excelentes propiedades rindentes, buena acción tanto a nivel de flor como en profundidad.

Composición equilibrada, tacto suave y flor firme, comportamiento óptimo a pH 8-8.5.

NEUTROSAL CS

Características y propiedades

Básicamente para curtición al cromo de acción más suave y uniforme que el bicarbonato de sodio. Fácil disolución y excelente distribución. Disminuye el riesgo de trabajo excesivo sobre la flor del cuero.

BASAL MO

Características y propiedades

Basificante de seguridad producto especial que simplifica el proceso. Se adiciona en polvo y de una sola vez. Su solubilidad lenta y autocontrolado permite una distribución uniforme del cromo y mejora notablemente el agotamiento.

LEATHERKATEN KCB

Características y propiedades

Engrasante catiónico. Apto para ser usado en pre-engrase durante el piquel o el inicio de la curtición. Evita los daños en la flor por rozamiento en el bombo, mejora el rebajado y protege el Wet-blue durante el secado, eliminando diversos problemas, especialmente en cueros de bajo calibre.

RECURTAN FL

Características y propiedades

Recurtiente para llenado selectivo de faldas. Ideal para cueros esmerilados de flor corregida. Excelente llenura de flor fina y firme .No afecta al calor de las tinturas.

RESINTAN RAF

Características y propiedades

Recurtiente acrílico. Está indicado para la recurtición de cueros al cromo. Su aplicación proporciona una flor más firme, con gran llenura y tacto extremadamente blando. No ejerce acción astringente sobre la flor, favoreciendo teñidos muy intensos y parejos.

DERMOGRASS SCL

Características y propiedades

Formulación de engrases sintéticos y naturales, de buena penetración, cueros de alta blandura, suavidad y flexibilidad, buen tacto y solidez a la luz.

LEATHER OIL 2

Características y propiedades

Aceite de pata de buey oxisulfitado .Engrasante sólido la luz, de agradable aroma. Para cueros blandos, flexibles, de buen toque y plenitud. Mejora la estabilidad y el agotamiento del engrase por su poder para emulsionar aceites crudos. Cueros de capellada, recromados, napas de confección, marroquinería, cueros blandos, etc.

RECURTAN PK

Características y propiedades

Recurtiente sintético para cuero blanco. Cuero de tacto blando, flor uniforme y de poro fino. Alta solidez a la luz.

ANEXO 11

NORMAS



NORMA ISO 105 – J 02

GRADOS DE BLANCURA

MEDICIÓN PARA MUESTRAS ÓPTICAMENTE BLANQUEADAS

En la concepción de la medición técnica del grado de blancura de muestras ópticamente blanqueadas, hay que tener en cuenta los siguientes puntos importantes:

- La fuente luminosa utilizada en el espectrofotómetro para iluminar la muestra debe poseer una parte de radiación ultravioleta que corresponda aproximadamente a la de la luz de día.

Este requisito se cumple con lámparas de xenón o de destello de xenón pero no en lámparas eléctricas o electrohalógenas.

- La muestra tiene que ser iluminada policromáticamente, es decir, con luz blanca, parecida a la día, y, ante todo, la luz reflejada por la muestra debe descomponerse por medio del monocromatizador en las longitudes de onda individuales. Solo en este orden, la luz fluorescente emitida es coordinada con la longitud de onda precisa y correctamente medida en conjunción con la luz reflejada.
- Por lo tanto se ha establecido, en la correspondiente NORMA ISO que, en el caso de muestras ópticamente blanqueadas, no se puede calcular ningún grado de blancura absoluto, sino tan solo valores relativos. Esto significa que las muestras para comparar tienen que ser medidas una tras otra en el mismo fotómetro espectral, y que los valores medidos no se pueden comparar con aquellos averiguados en otro momento o con un aparato de medición distinto.