

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

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

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Autores:

Janeth Carlina Garcés Rosero

Martha Adriana López Pasaje

Ibarra – Ecuador

2007

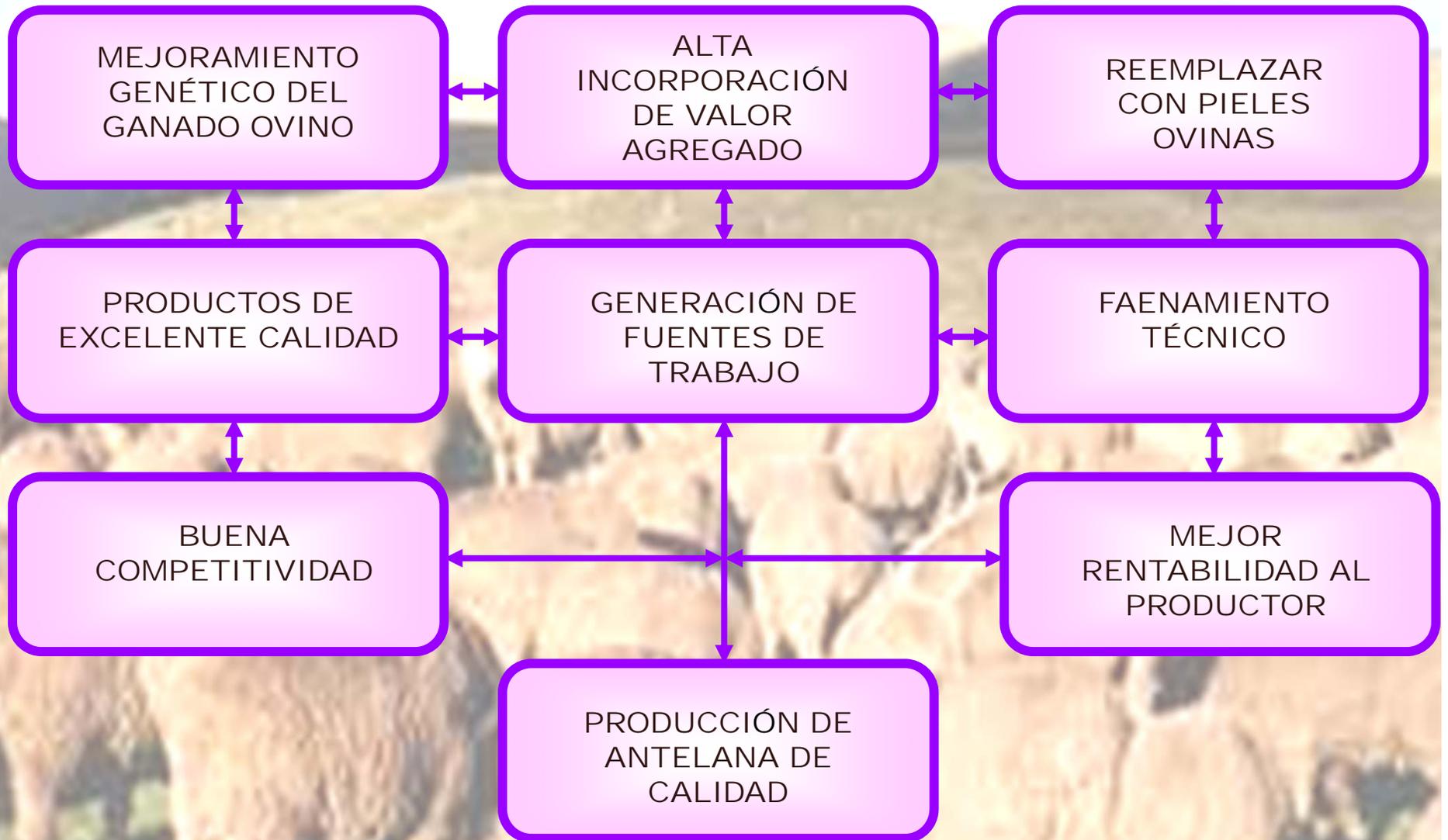
CAPÍTULO I



INTRODUCCIÓN



JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA



OBJETIVO GENERAL

- OBTENER ANTELANA MEDIANTE EL BLANQUEO QUÍMICO Y ÓPTICO EN LANA DE PIELES OVINAS CURTIDAS AL CROMO Y AL ALUMINIO CUMPLIENDO CON LOS PARAMETROS DE CALIDAD.

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 lanaras ovinas.
- ✚ Calcular los costos de producción de los tratamientos en las pieles lanaras ovinas curtidas al cromo y al aluminio.

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



A photograph of a grassy field with rolling hills in the background and three sheep in the foreground. The text "MARCO TEÓRICO" is overlaid in purple.

MARCO
TEÓRICO



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."

LANA

La lana es el pelo de las ovejas .Es un material heterogéneo compuesto principalmente por una proteína llamada queratina

ANTELANA

Es 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.



ANTELANA

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

BLANQUEO QUIMICO

Las metas del blanqueo pueden resumirse de la siguiente manera:

- ❁ Eliminación de las 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.

BLANQUEO QUIMICO

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.

El blanqueo con peróxido de hidrógeno es el sistema de blanqueo químico de aplicación universal.

BLANQUEO OPTICO

Son sustancias orgánicas más o menos incoloras que hacen aparecer aun más blancos los textiles.

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.

En ésta investigación el blanqueante óptico utilizado fue el Uvitex BHT liq. 115%

APLICACIONES DEL BLANQUEO OPTICO CON UVITEX BHT 115%

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

- ➡ **AGOTAMIENTO:** Baños neutros, preferentemente en presencia de ditionitosodico estabilizado.
- ➡ **CONTINUO:** Puede ser aplicado por impregnación o inmersión.

Es recomendable blanquear lana con un agente de blanqueo óptico en medio reductor después de un blanqueo inicial con peroxido.

CAPÍTULO III





MATERIALES

Y

MÉTODOS

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA 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
PROVINCIA
CANTÓN
ALTITUD
TEMPERATURA
HUMEDAD RELATIVA
PROMEDIO

Empresa QUIFATEX S.A.
Pichincha
Quito
2850 m. s. n. m
14 °C
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

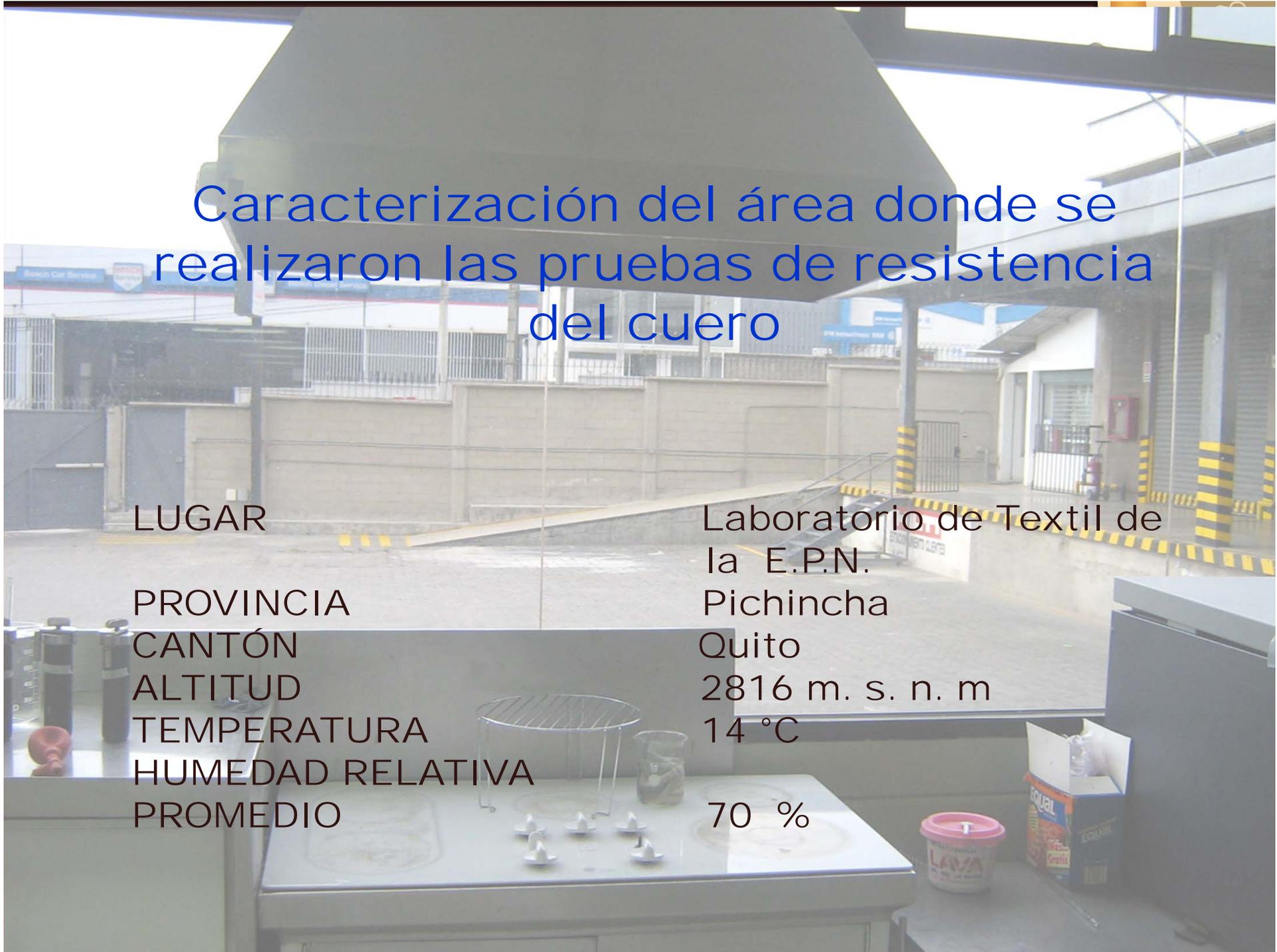
TEMPERATURA

14 °C

HUMEDAD RELATIVA

70 %

PROMEDIO



MATERIALES Y EQUIPOS.

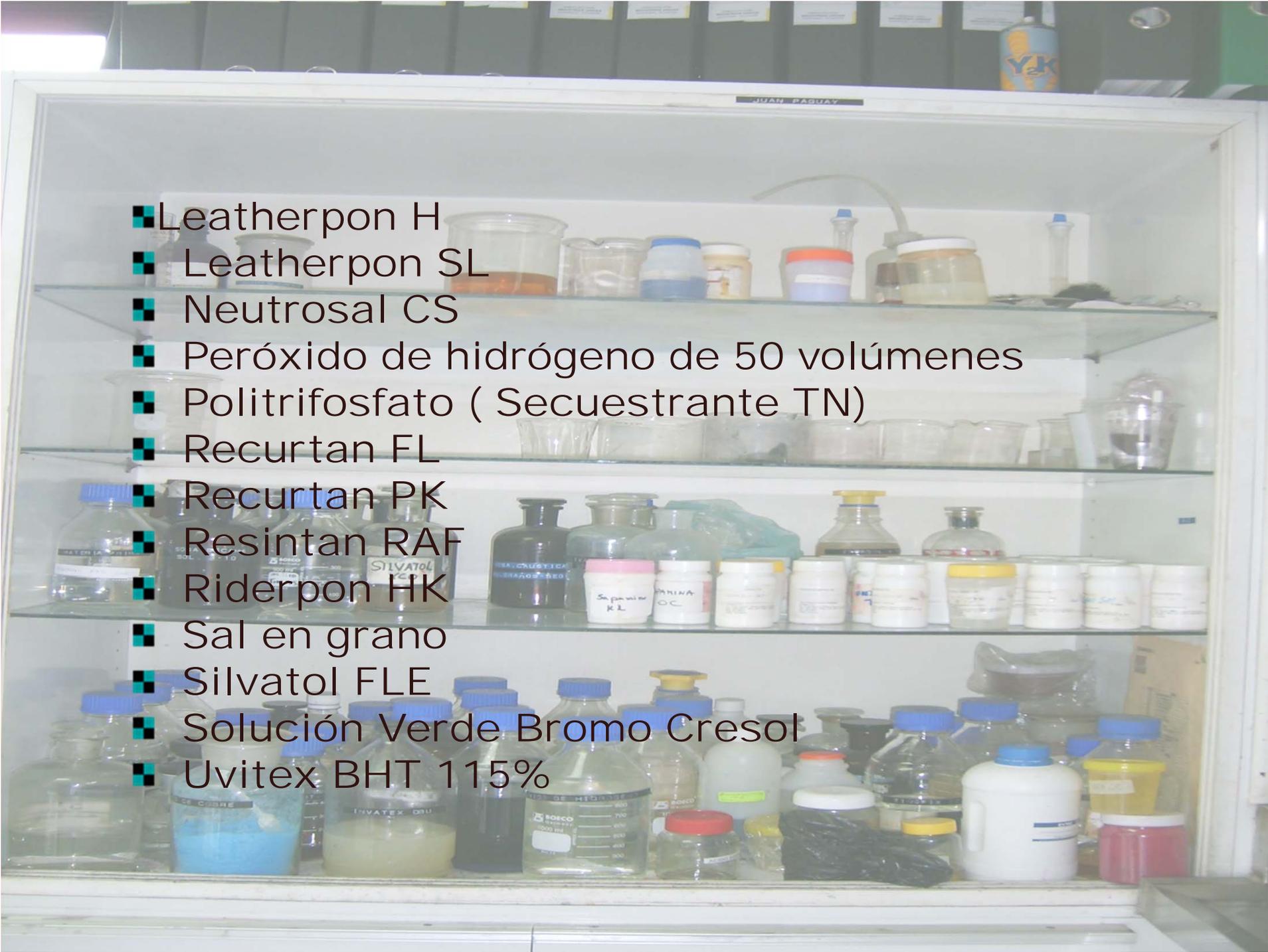
EQUIPOS Y MATERIALES DE LABORATORIO.

- Balanzas
- Tambor rotativo
- Esmeriladora
- Desempolvadora
- Bombo de abatanar
- pH metro digital.
- Estufa
- Descarnadora
- Espectrofotómetro (data colors)
- Maquina de tenidos (Ahiba Easydye)
- Tina

- 
- Dinamómetro
 - Escurridora-Estiradora
 - Termómetro
 - Bakers
 - Tapas para bakers
 - Parrilla
 - Pipetas
 - Vasos de precipitación de 500 ml.
 - Vasos de precipitación de 1000 ml
 - Tijeras
 - Adhesivos para rotular
 - Probetas
 - Agitadores
 - Pera de caucho
 - Engrampadora
 - Espátulas
 - Jarras
 - Cuchillos

INSUMOS

- Ácido fórmico
- Ácido Oxálico
- Basal (Óxido de magnesio)
- Carbonato de sodio
- Cuirextan B33
- Cuirextan PLZ
- Dermograss SCL
- Formiato de sodio
- Hidrosulfito de sodio
- 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
 - Silvato FLE
 - Solución Verde Bromo Cresol
 - Uvitex BHT 115%

FACTORES EN ESTUDIO

FACTOR 1: BLANQUEO QUIMICO

PRODUCTO	BLANQUEO QUIMICO 1	BLANQUEO QUIMICO 2
PEROXIDO DE HIDROGENO	1%	1,5%

FACTOR 2: BLANQUEO OPTICO

PRODUCTO	BLANQUEO OPTICO 1	BLANQUEO OPTICO 2
UVITEX BHT 115%	0.75 %	1%

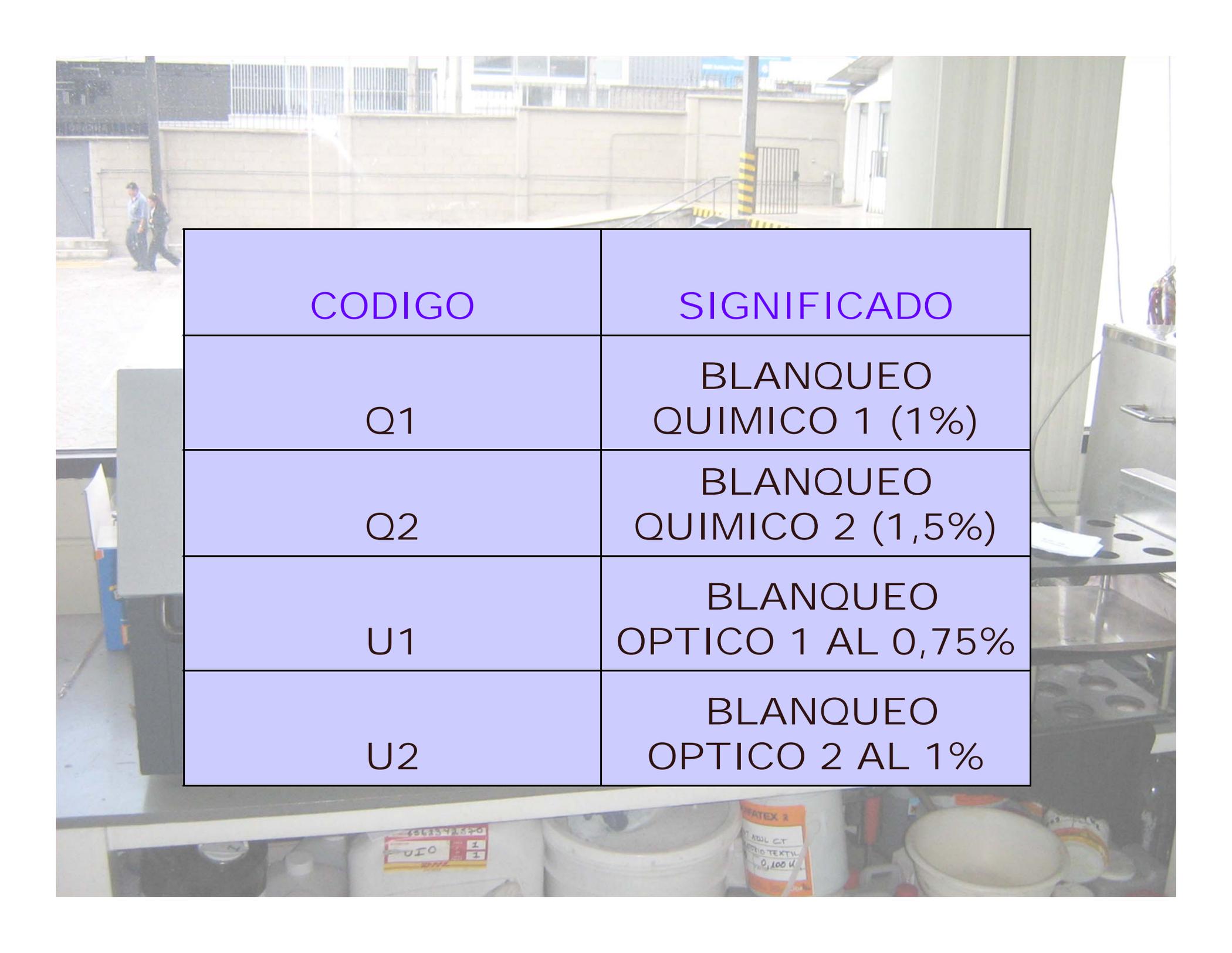
TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS PARA PIELES OVINAS CURTIDAS AL CROMO

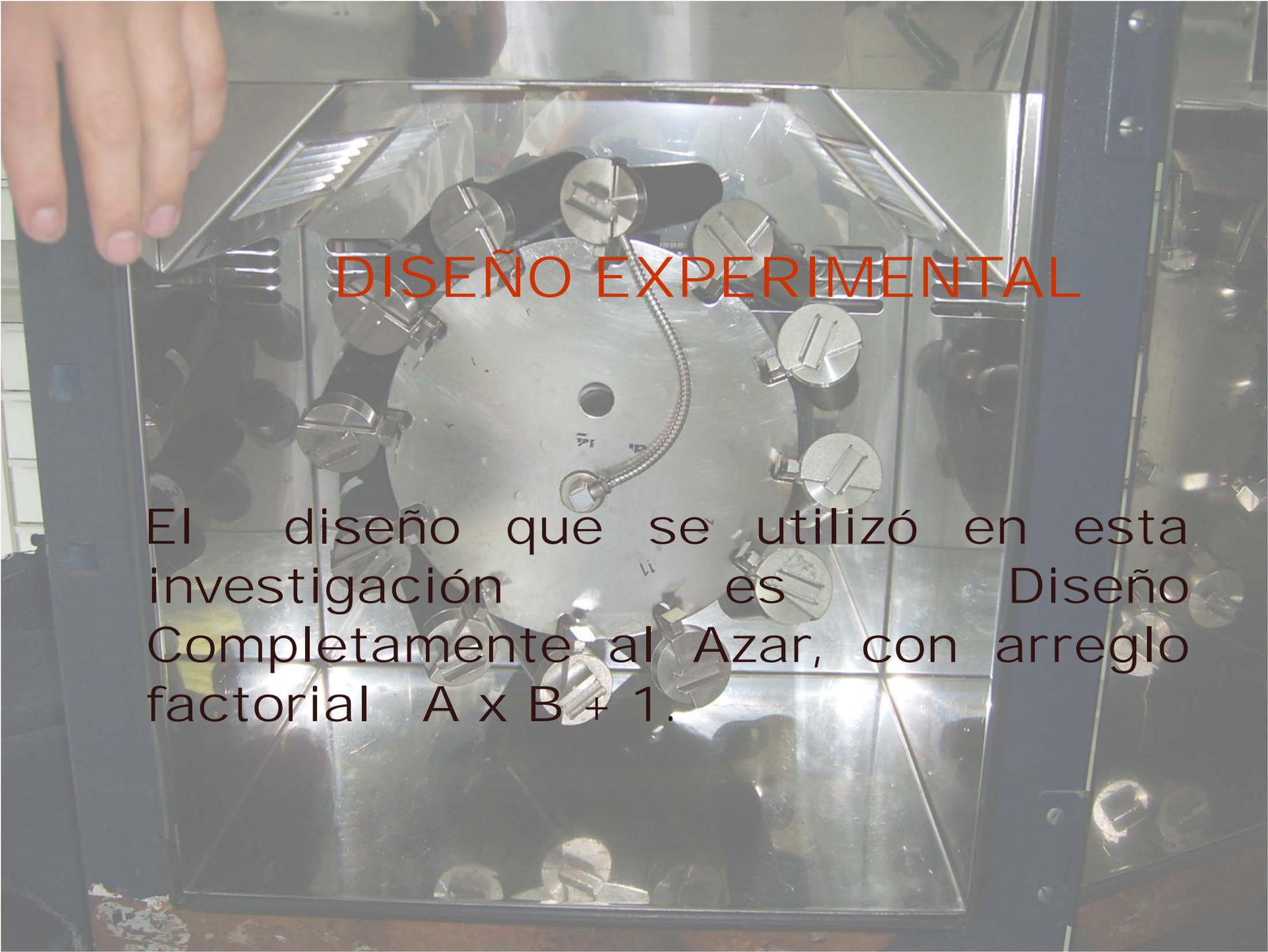
Nº	CODIGO	TRATAMIENTOS
T1	Q1U1	B. QUIMICO 1 x ÓPTICO AL 0,75%
T2	Q1U2	B. QUIMICO 1 x ÓPTICO AL 1%
T3	Q2U1	B. QUIMICO 2 x ÓPTICO AL 0,75%
T4	Q2U2	B. QUIMICO 2 x ÓPTICO AL 1%
T5	TESTIGO AL CROMO	CURTIDO AL CROMO SIN BLANQUEO

TRATAMIENTOS PARA PIELES OVINAS CURTIDAS AL ALUMINIO

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



CODIGO	SIGNIFICADO
Q1	BLANQUEO QUIMICO 1 (1%)
Q2	BLANQUEO QUIMICO 2 (1,5%)
U1	BLANQUEO OPTICO 1 AL 0,75%
U2	BLANQUEO OPTICO 2 AL 1%



DISEÑO EXPERIMENTAL

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

CARACTERISTICAS DEL EXPERIMENTO

CARACTERISTICAS PARA PIELES OVINAS CURTIDAS AL CROMO

REPETICIONES	3
TRATAMIENTOS	5
Nº UNIDADES EXPERIMENTALES	15

CARACTERISTICAS PARA PIELES OVINAS CURTIDAS AL ALUMINIO

REPETICIONES	3
TRATAMIENTOS	5
Nº UNIDADES EXPERIMENTALES	15

AHIBA NUANCE

datacolor

CARACTERISTICAS 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.

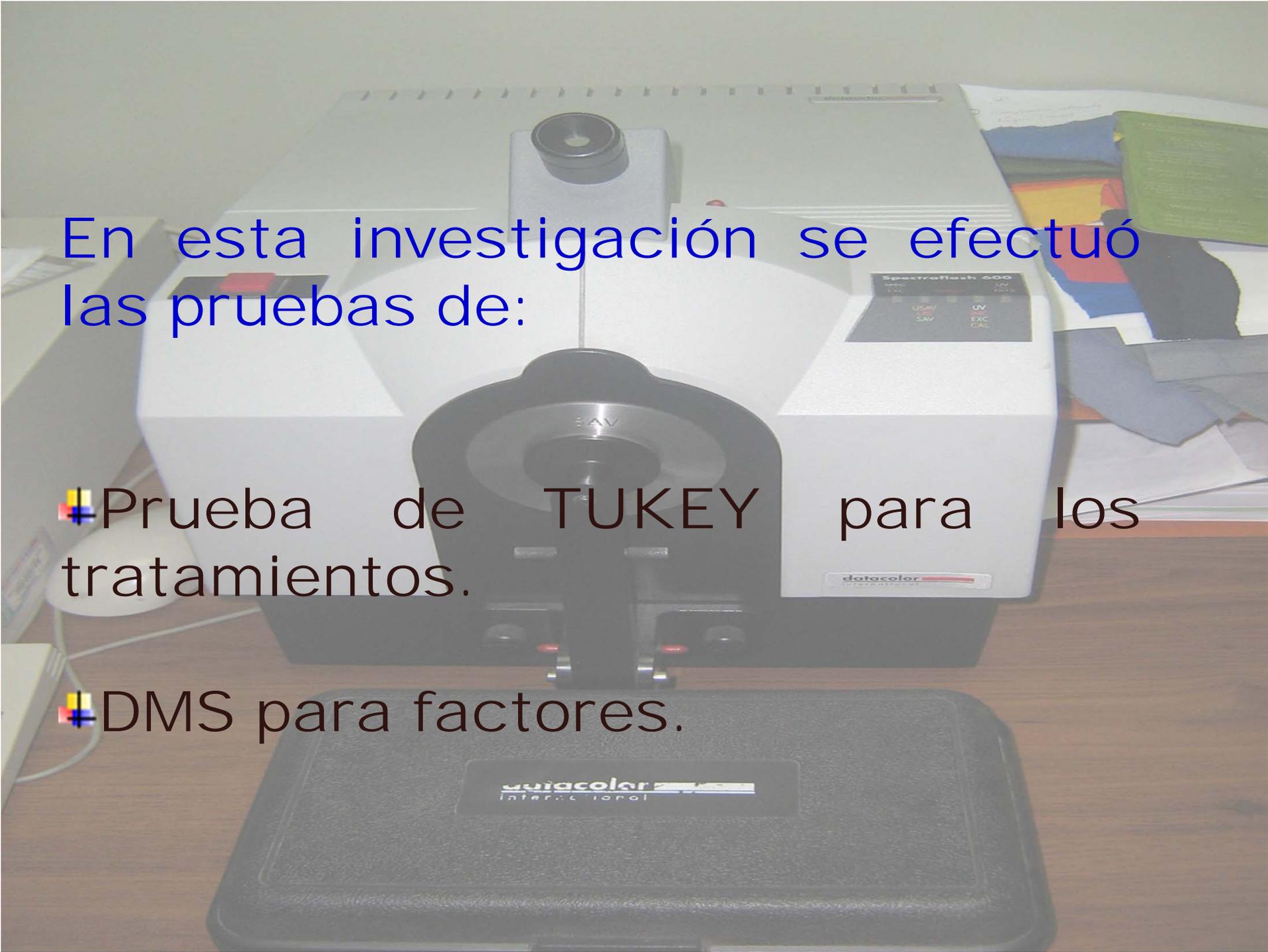
ANALISIS ESTADISTICO

ESQUEMA DEL ANALISIS DE VARIANZA PARA CURTIDO AL CROMO

FV	GL
TOTAL	14
TRATAMIENTOS	4
BLANQUEO QUIMICO (Q)	1
BLANQUEO OPTICO (U)	1
Q x U	1
TESTIGO AL CROMO vs. EL RESTO	1
ERROR EXPERIMENTAL	10

ESQUEMA DEL ANALISIS DE VARIANZA PARA CURTIDO AL ALUMINIO

FV	GL
TOTAL	14
TRATAMIENTOS	4
BLANQUEO QUIMICO (Q)	1
BLANQUEO OPTICO (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.

VARIABLES A MEDIRSE

1. PARA EL CONJUNTO

- ✦ RESISTENCIA A LA TRACCION Y PORCENTAJE DE ELONGACION A LA ROTURA
- ✦ RESISTENCIA AL DESGARRE

2. PARA LA FIBRA BLANQUEADA

- ✦ GRADOS DE BLANCURA
- ✦ ESPECTROFOTOMETRIA

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

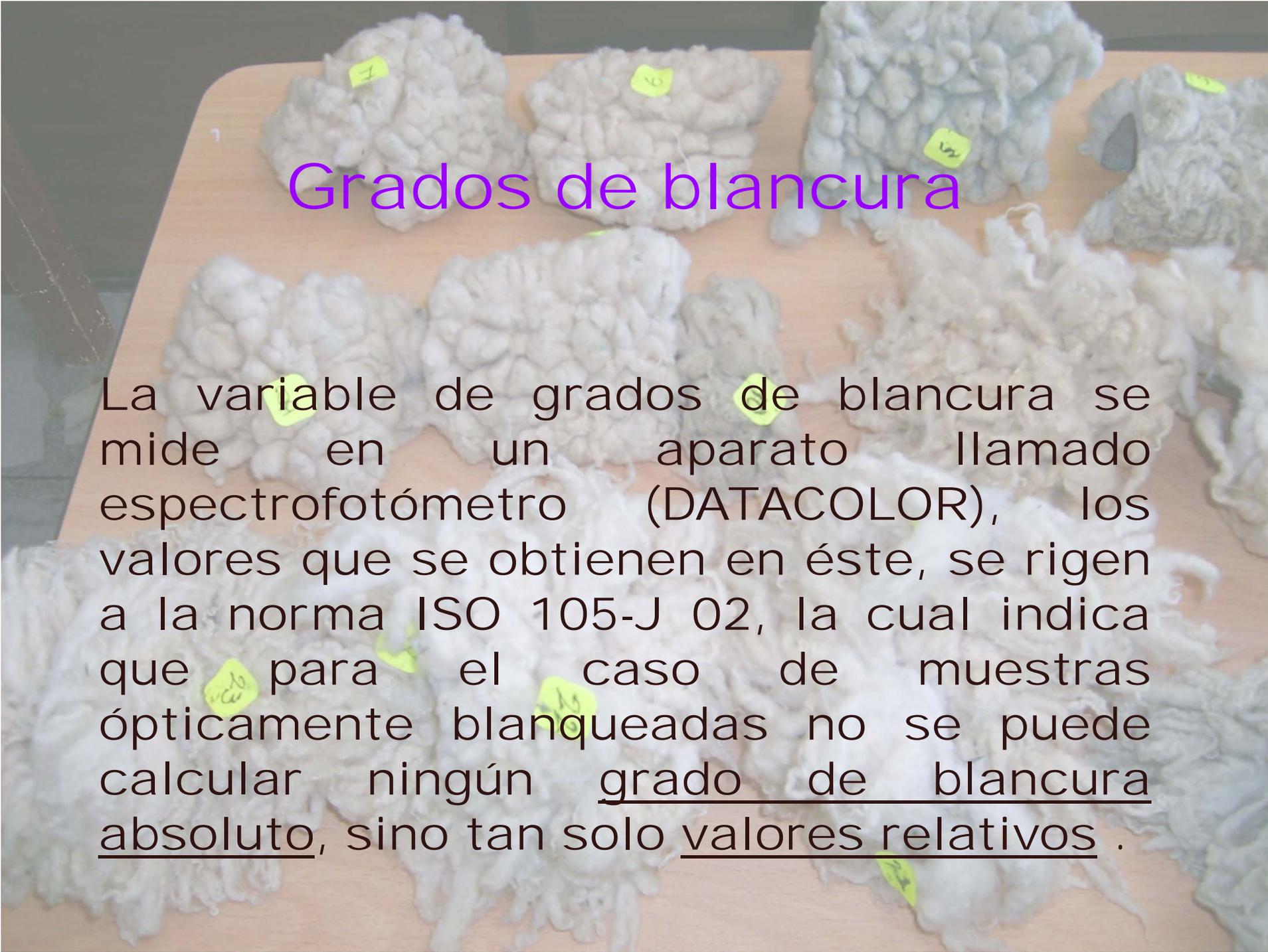
Con esta prueba se determinó la tenacidad y firmeza del cuero, el cual se sometió a una fuerza de tracción generada por un tensiómetro o máquina de ensayos universales LLOYD J100.

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.

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.



Grados de blancura

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 105-J 02, 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 .

Espectrofotometría

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).

Prueba 3
Blanca
0.10

A photograph showing a large, rectangular piece of raw wool being processed on a blue mechanical mangle. The wool is piled high on the rollers, and the machine is situated in a factory or processing plant. The background shows a tiled floor, a white wall, and some equipment. The text "MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO." is overlaid in purple on the wool.

MANEJO
ESPECÍFICO
DEL
EXPERIMENTO.

FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE CURTICION DE ANTELANA

MATERIA PRIMA

FASE DE LIMPIEZA
300% AGUA (37°C) +
0.25% LEATHERPON
SL + 3% SAL + 0.8%
CARBONATO SODIO

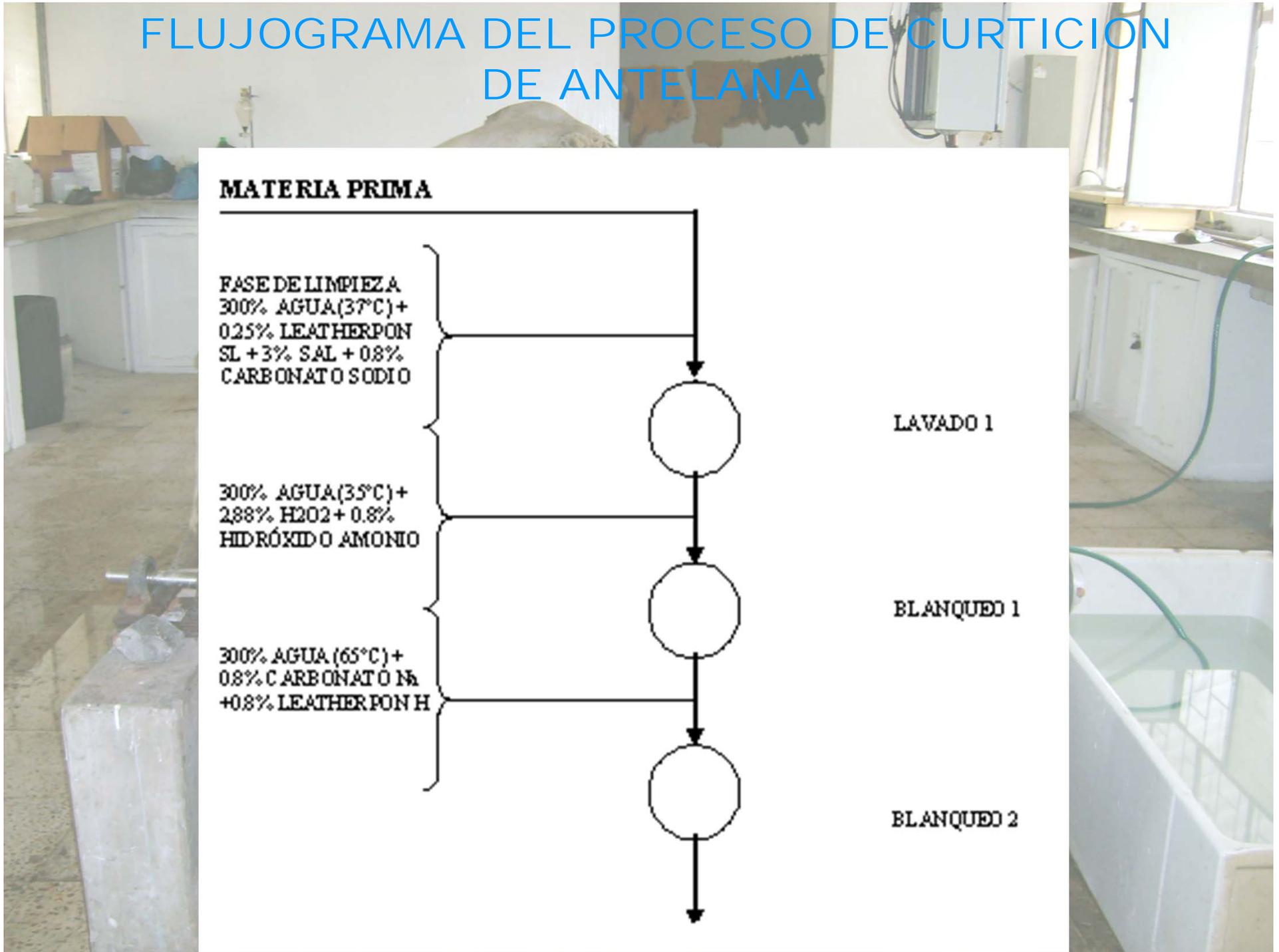
300% AGUA (35°C) +
2.88% H₂O₂ + 0.8%
HIDRÓXIDO AMONIO

300% AGUA (65°C) +
0.8% CARBONATO Na₂
+ 0.8% LEATHERPON H

LAVADO 1

BLANQUEO 1

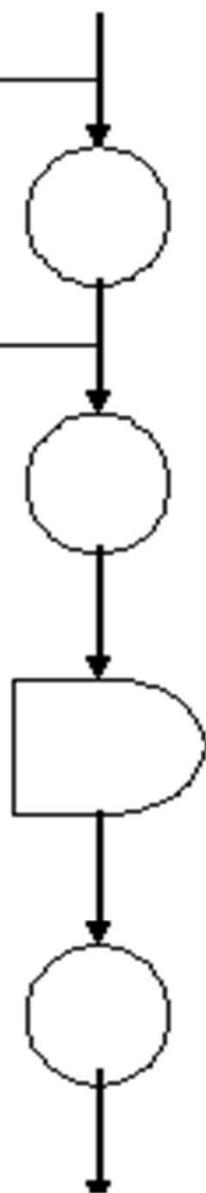
BLANQUEO 2



500% AGUA (Amb) +
0.25% ÁCIDO
FÓRMICO

200% AGUA (Amb) +
7% SAL +
1% ÁCIDO FÓRMICO

24 HORAS

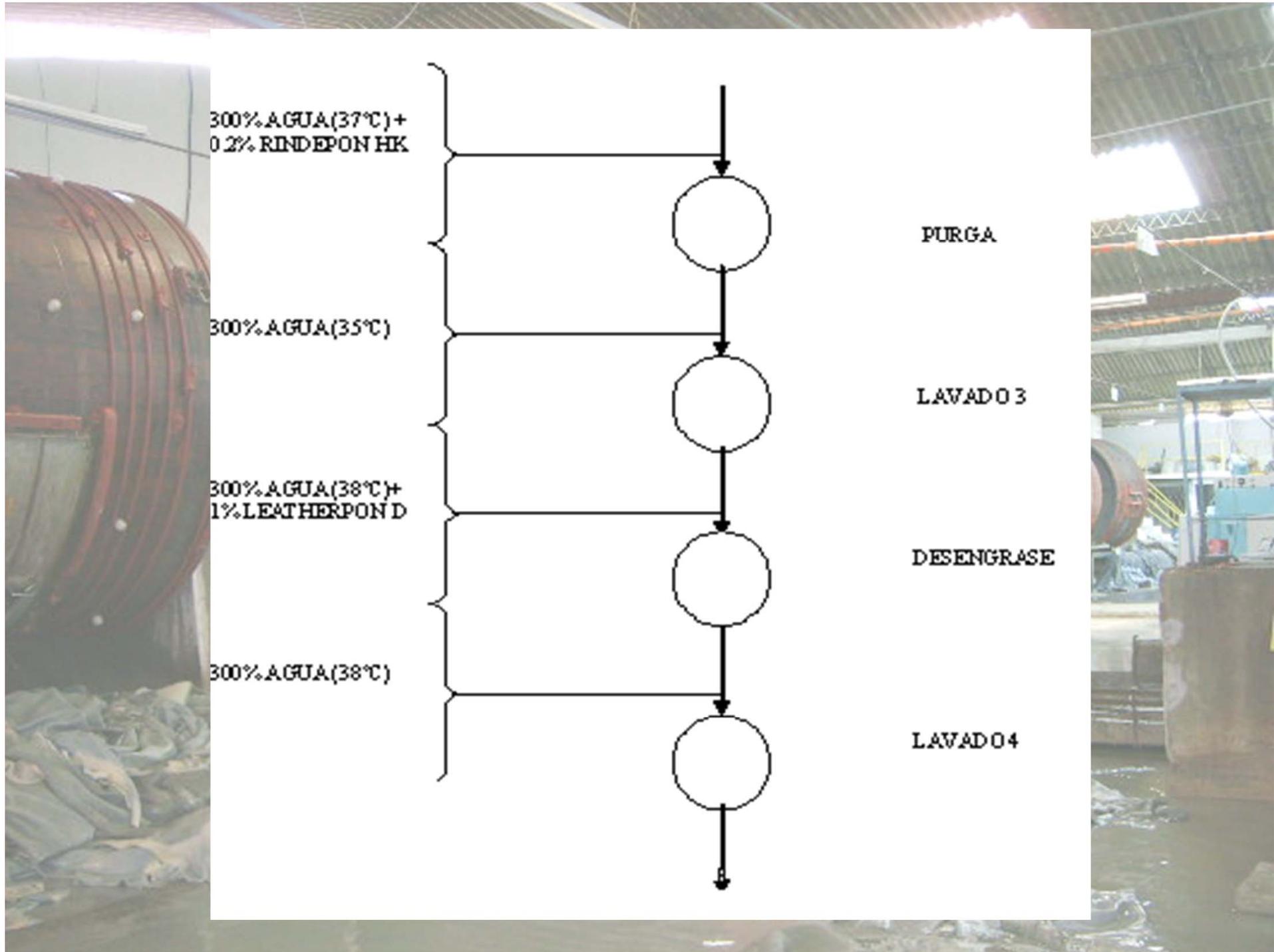


LAVADO 2

PIQUEL

REPOSO

DESCARNADO

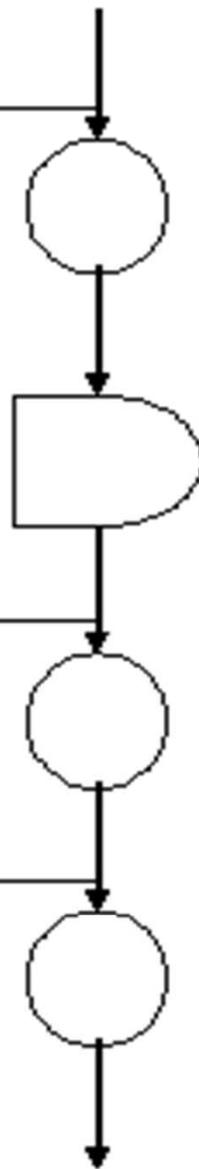


500% AGUA (Amb) +
7% SAL + 1% ACIDO
FORMICO + 7%
CUIREXTAN B33 +
0,4% LEATHERKATEN
KCB + 0,37% BASAL

18 horas

500% AGUA (40°C) +
1% ACIDO OXALICO +
0,2% LEATHERPON SL

300% AGUA (35°C) +
4% RESINTAN RAF



CURTICIÓN

REPOSO

LAVADO 5

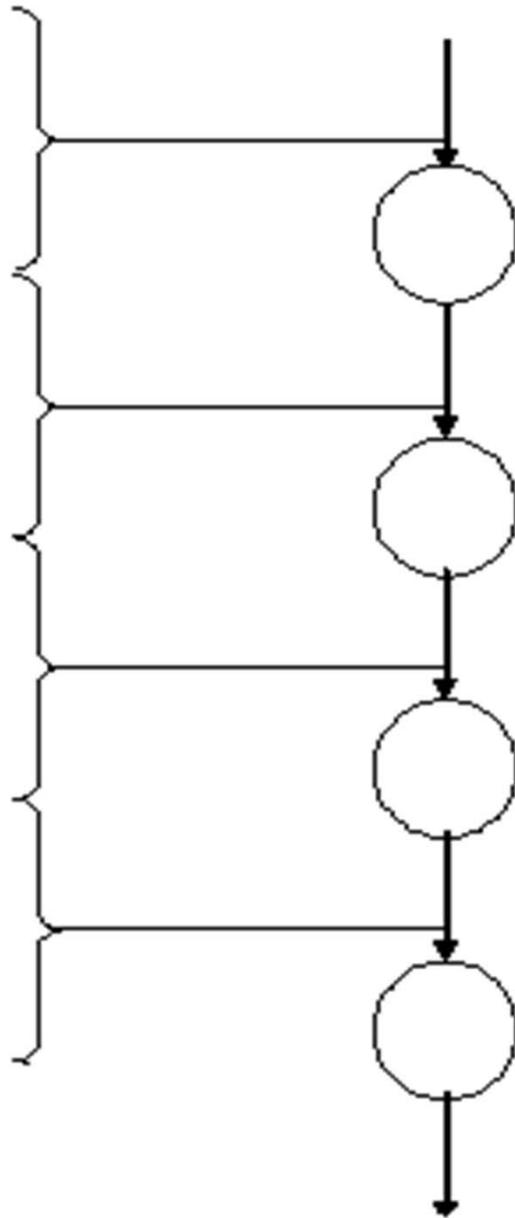
RECURTICIÓN 1

1% FORMLATO SODIO +
1% RECURTAN PK +
1% NEUTROSAL CS

300% AGUA (35°C)

300% AGUA (35°C) +
4% RECURTAN FL

300% AGUA (45°C) +
4% DERMOGRASS SCL + 3% LEATHER OIL 2 + 1% ACIDO FORMICO



NEUTRALIZADO

LAVADO 6

RECURTICIÓN 2

ENGRASE

300% AGUA (35°C)

AGUA (50°C) + 1-1,5%
H₂O₂ + SILVATOL
FLE + SECUESTRANTE
TN

1 hora

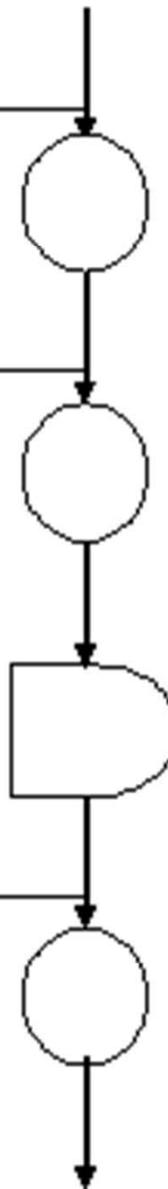
AGUA (50°C) +
HIDROSULFITO DE
SODIO + SILVATOL
FLE + 0,75-1%
UVITEX BHT

LAVADO 7

BLANQUEO QUÍMICO OXIDANTE

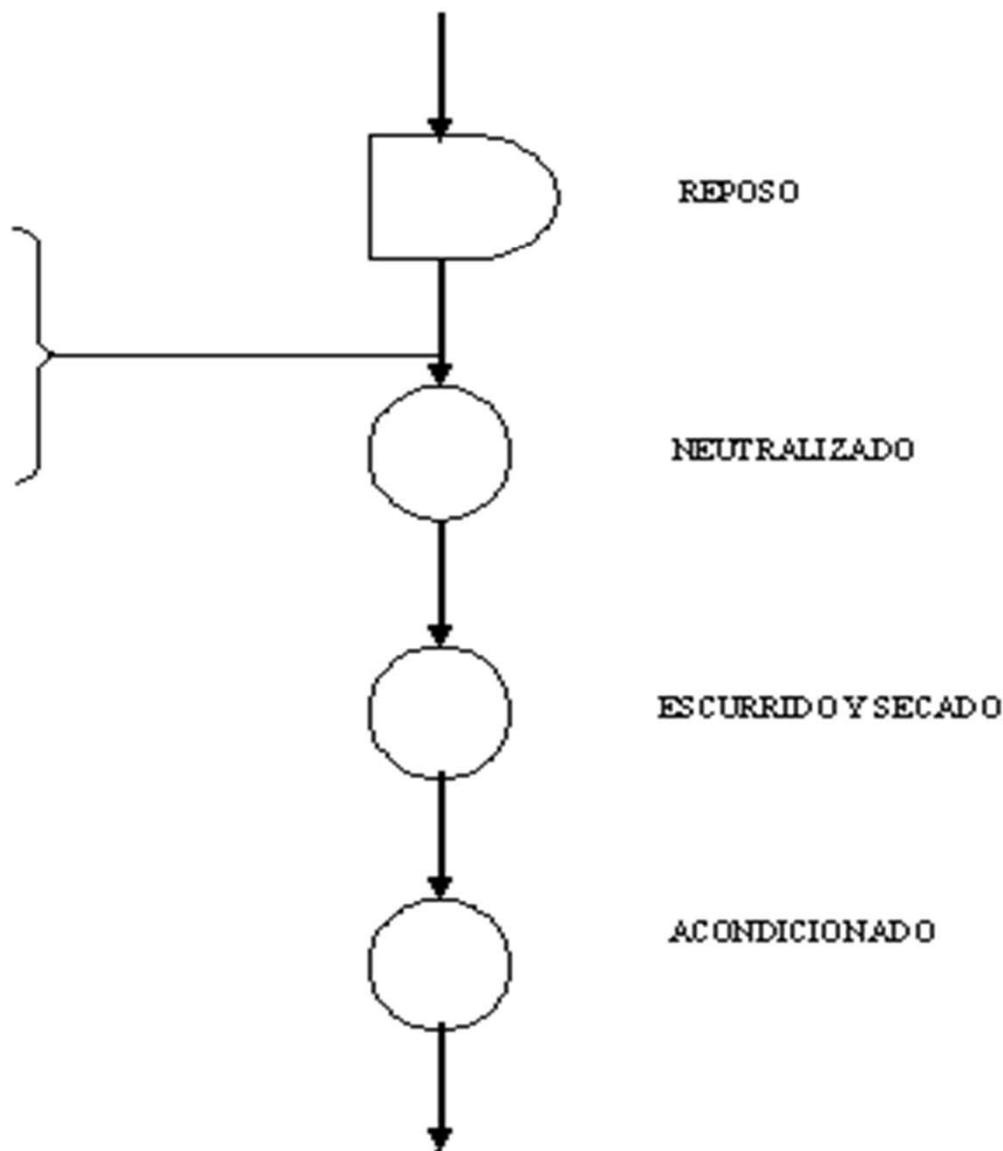
REPOSO

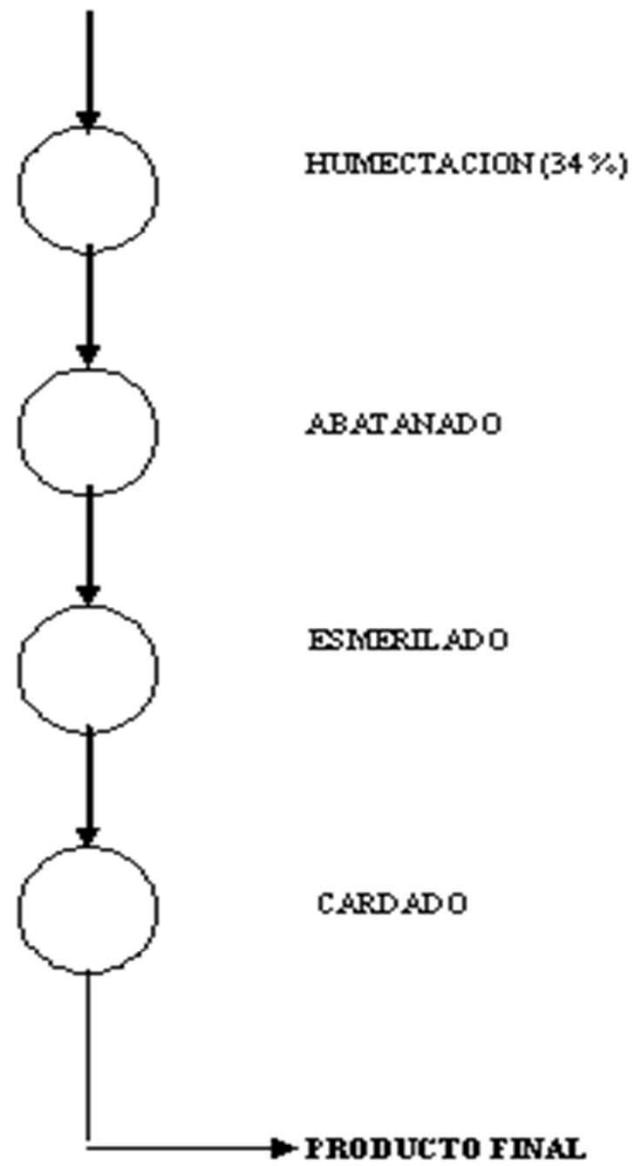
BLANQUEO QUÍMICO REDUCTOR +
BLANQUEO ÓPTICO



1 hora

AGUA (Amb) +
0.2 g/l ÁCIDO
FORMICO





CAPÍTULO IV



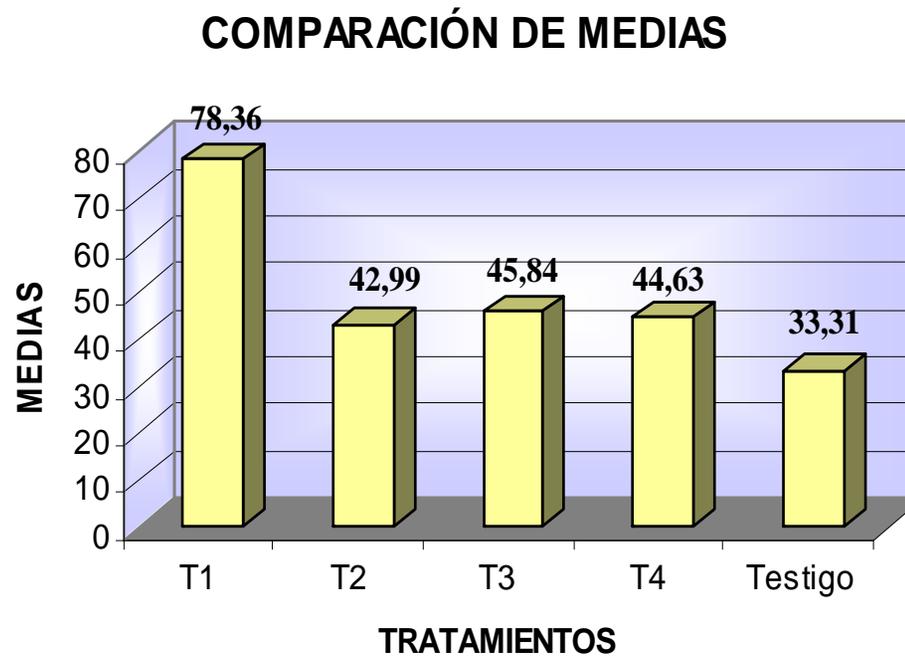


RESULTADOS Y DISCUSIONES

ANALISIS ESTADÍSTICO

CURTIDO AL CROMO

➤ RESISTENCIA A LA TRACCION Y PORCENTAJE DE ELONGACION A LA ROTURA DEL CUERO CURTIDO AL CROMO LADO LONGITUDINAL



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 %

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

FACTOR Q	MEDIA	RANGO
Q1	60.67	A
Q2	45.24	A

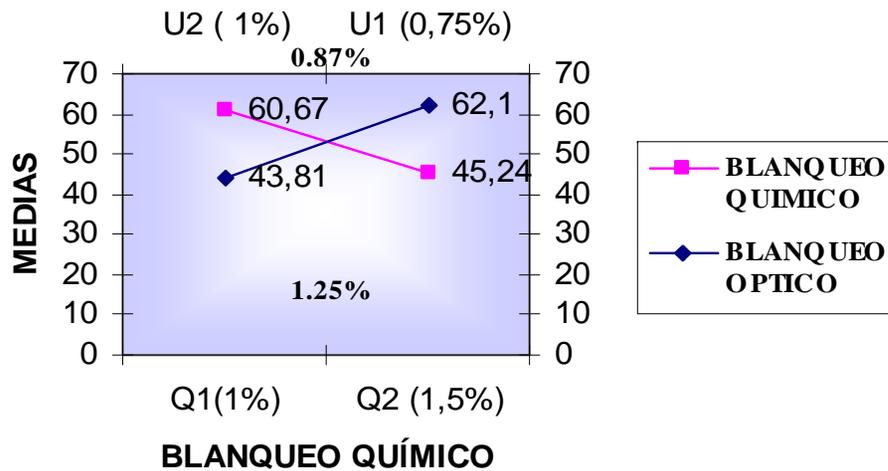
Prueba D.M.S de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado longitudinal para el factor Q.

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

INTERACCIÓN QXU

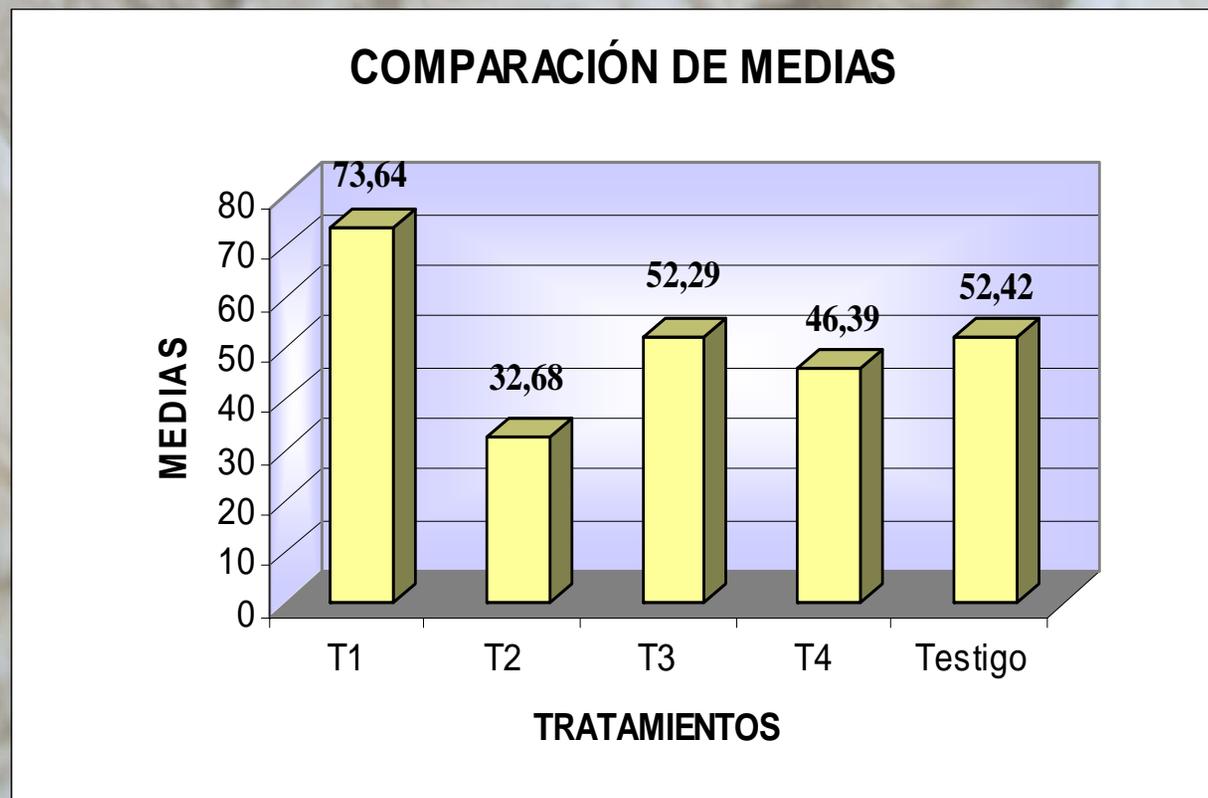
BLANQUEO ÓPTICO



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

➤ RESISTENCIA A LA TRACCION Y PORCENTAJE DE ELONGACION A LA ROTURA LADO TRANSVERSAL

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



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

F. de V.	GI	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 %

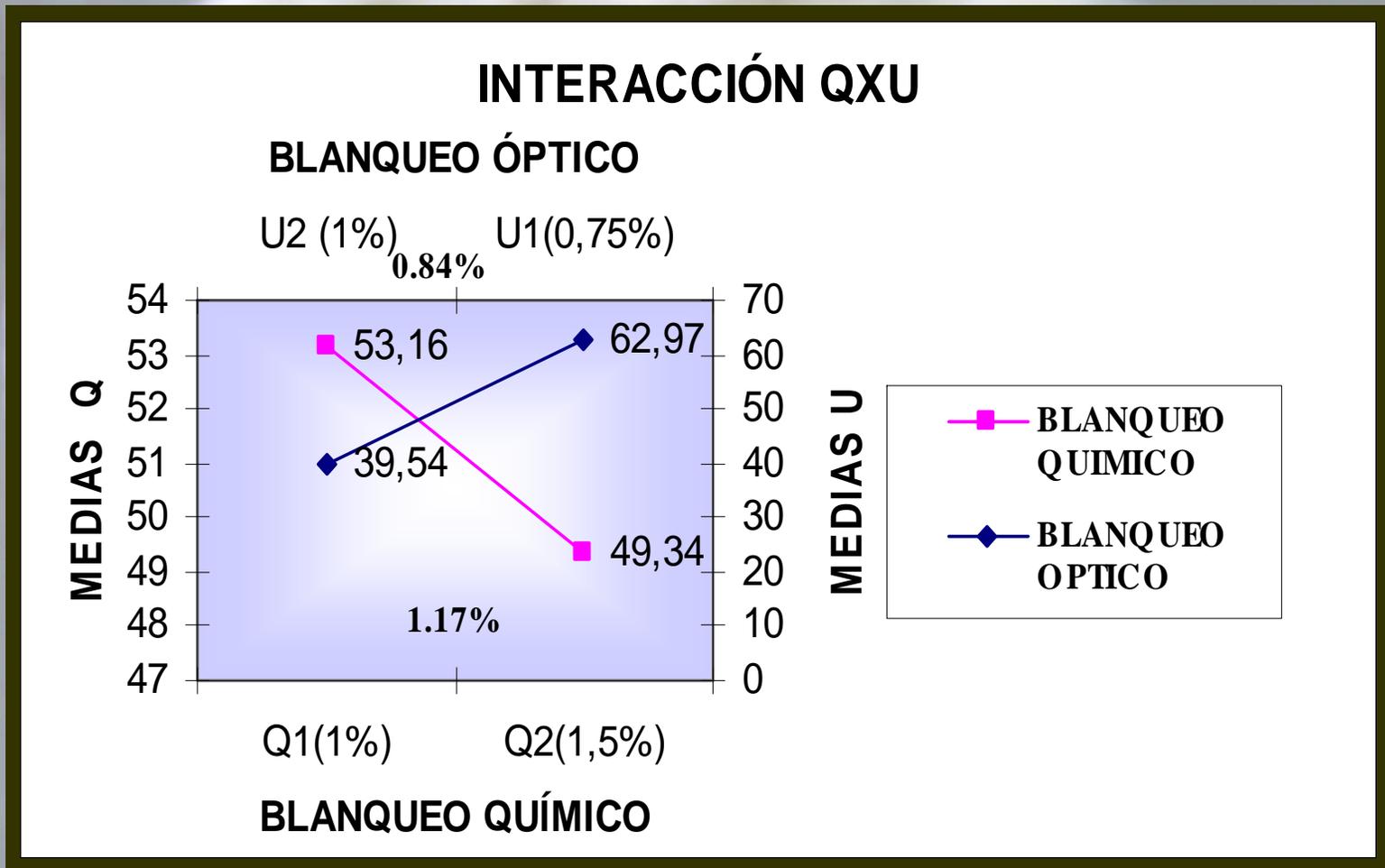
Prueba de TUKEY para resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado transversal.

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

FACTOR U	MEDIA	RANGO
U1	62.97	A
U2	39.54	B

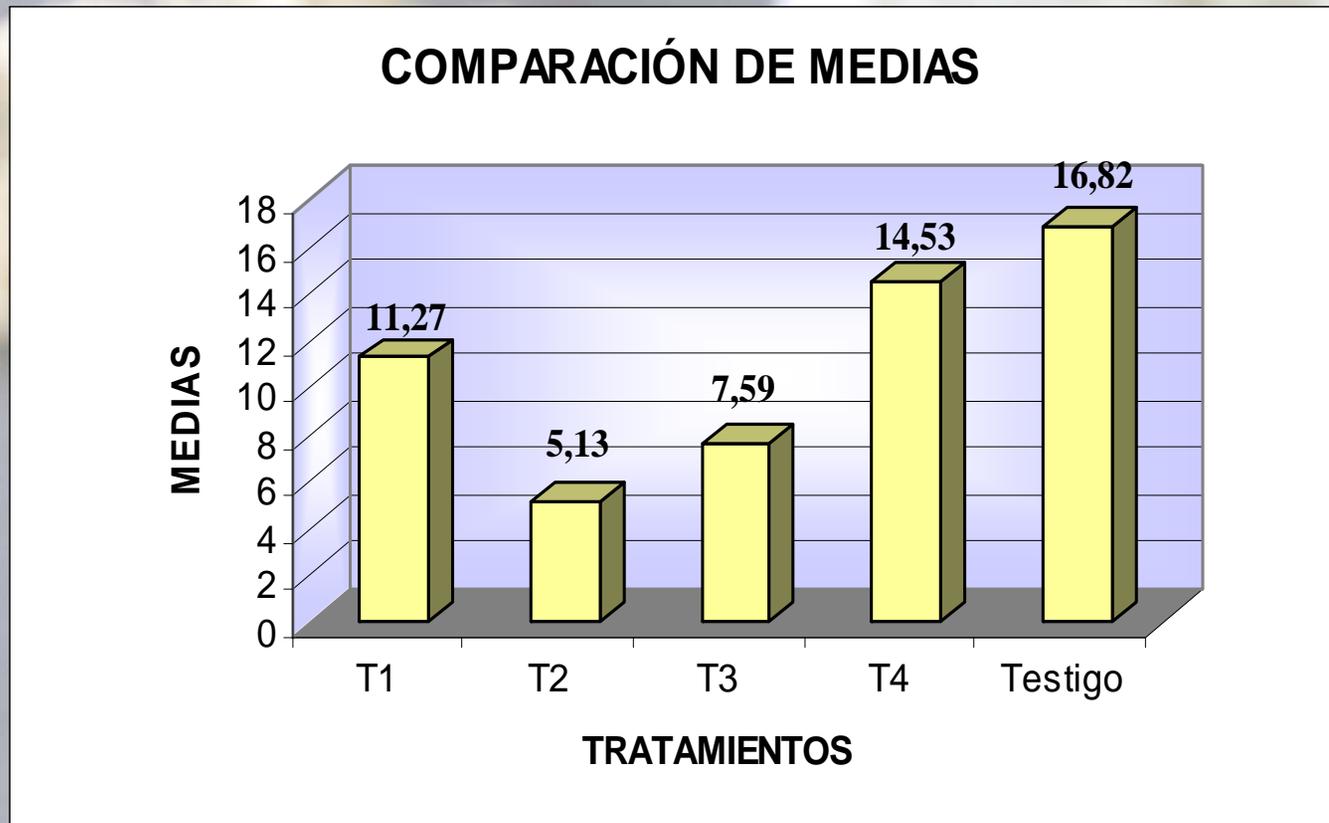
Prueba de D.M.S de la Resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al cromo lado transversal para el factor U.

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



➤ RESISTENCIA AL DESGARRE DEL CUERO CURTIDO AL CROMO LADO LONGITUDINAL

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



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

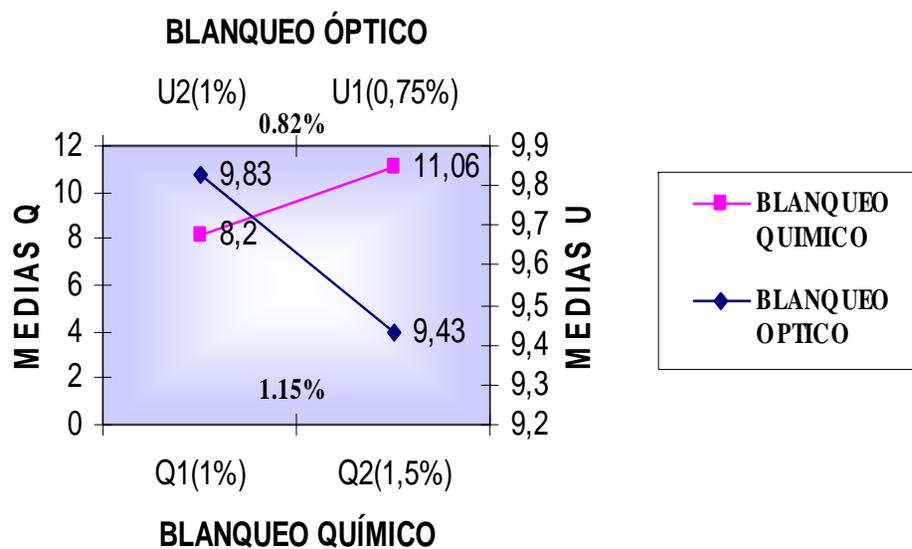
F. de V.	GI	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	14	354.44				
Tratamientos	4	277.25	69.31	8.98**	3.48	5.99
Factor Q	1	24.57	24.57	3.18 ^{NS}	4.96	10.00
Factor U	1	0.48	0.48	0.06 ^{NS}	4.96	10.00
QxU	1	128.18	128.18	16.60**	4.96	10.00
Test vs resto	1	124.01	124.01	16.06**	4.96	10.00
E.Exp.	10	77.20	7.72			

CV= 25.11 %

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

INTERACCIÓN QXU

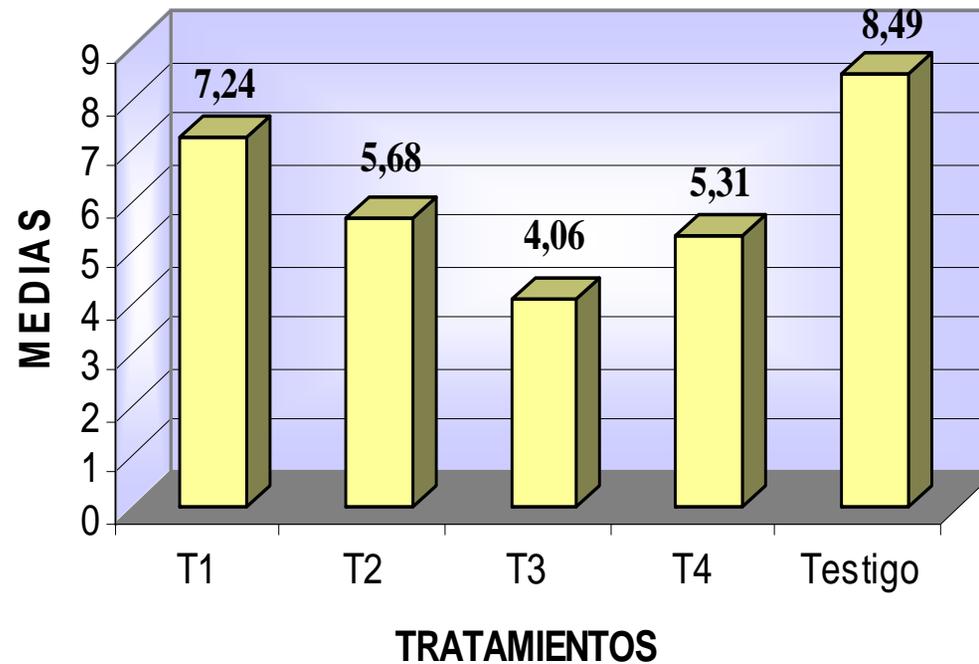


Interacción QxU para resistencia al desgarre del cuero curtido al cromo lado longitudinal.

➤ RESISTENCIA AL DESGARRE DEL CUERO CURTIDO AL CROMO LADO TRANSVERSAL

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

COMPARACIÓN DE MEDIAS



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

F. de V.	GI	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%

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

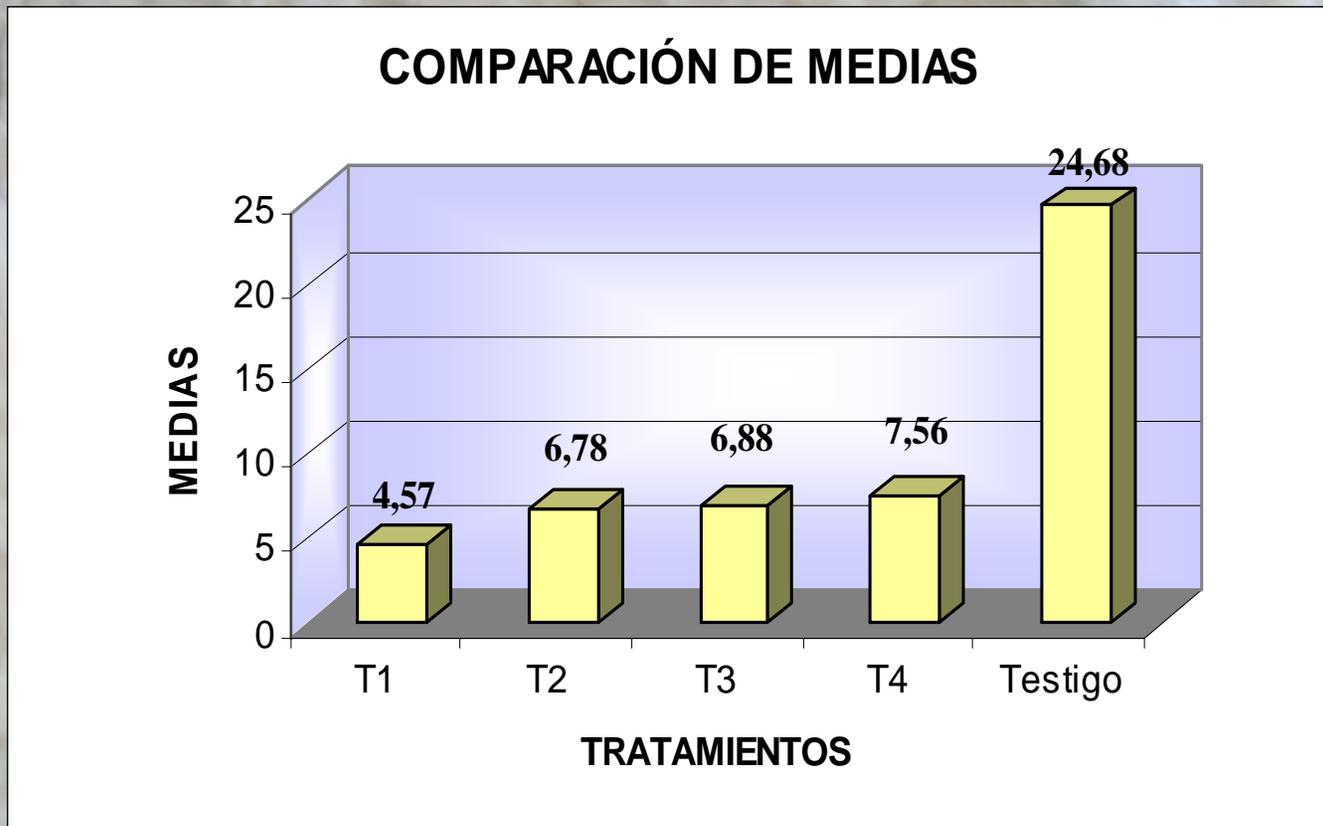
TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGO
Testigo	8.49	A
T1 Q1U1	7.24	A
T2 Q1U2	5.68	A
T4 Q2U2	5.31	A
T3 Q2U1	4.06	B

FACTOR Q	MEDIA	RANGO
Q1	6.46	A
Q2	4.69	A

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

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

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



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

F. de V.	GI	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			

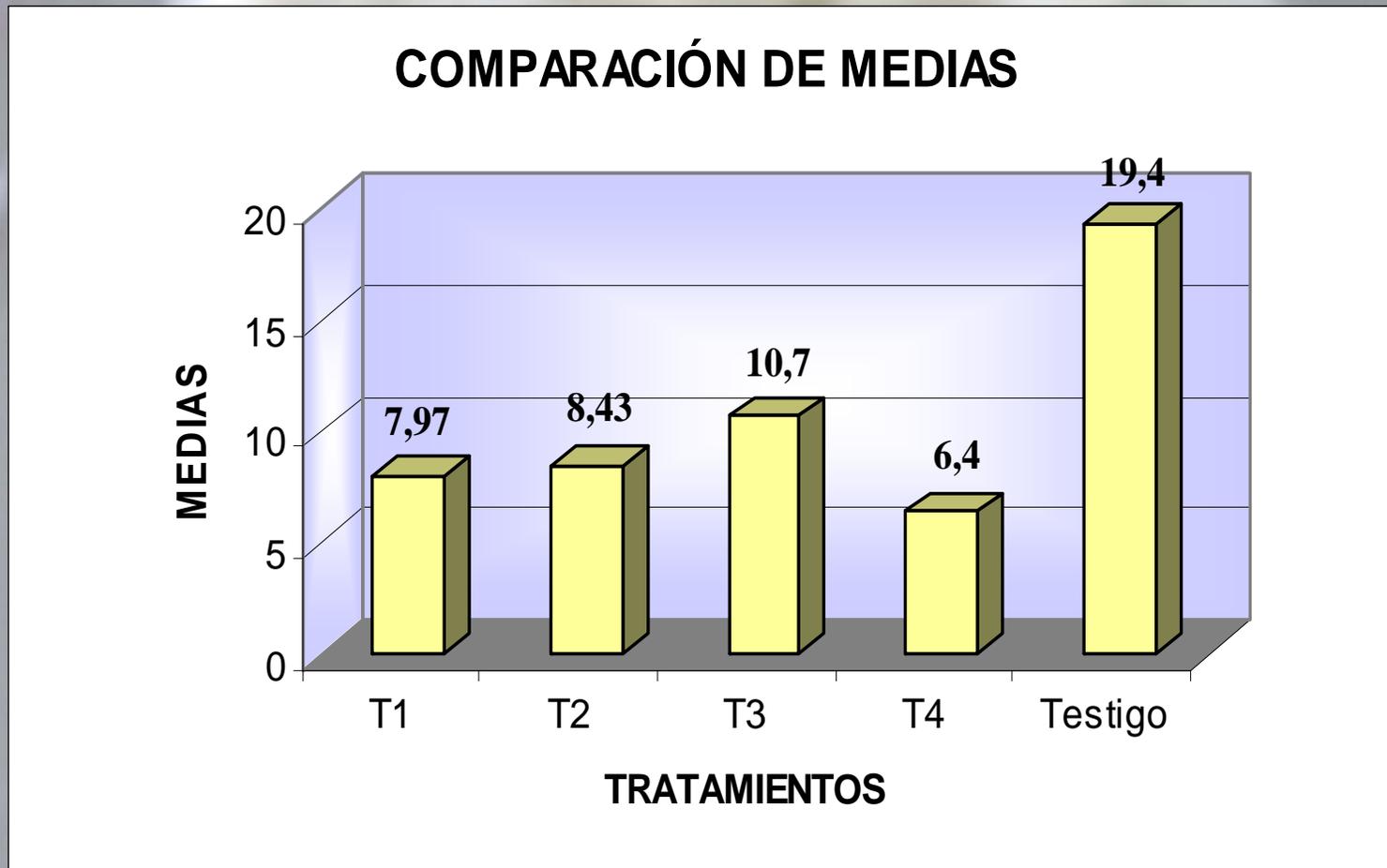
CV= 36.92%

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

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

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



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%

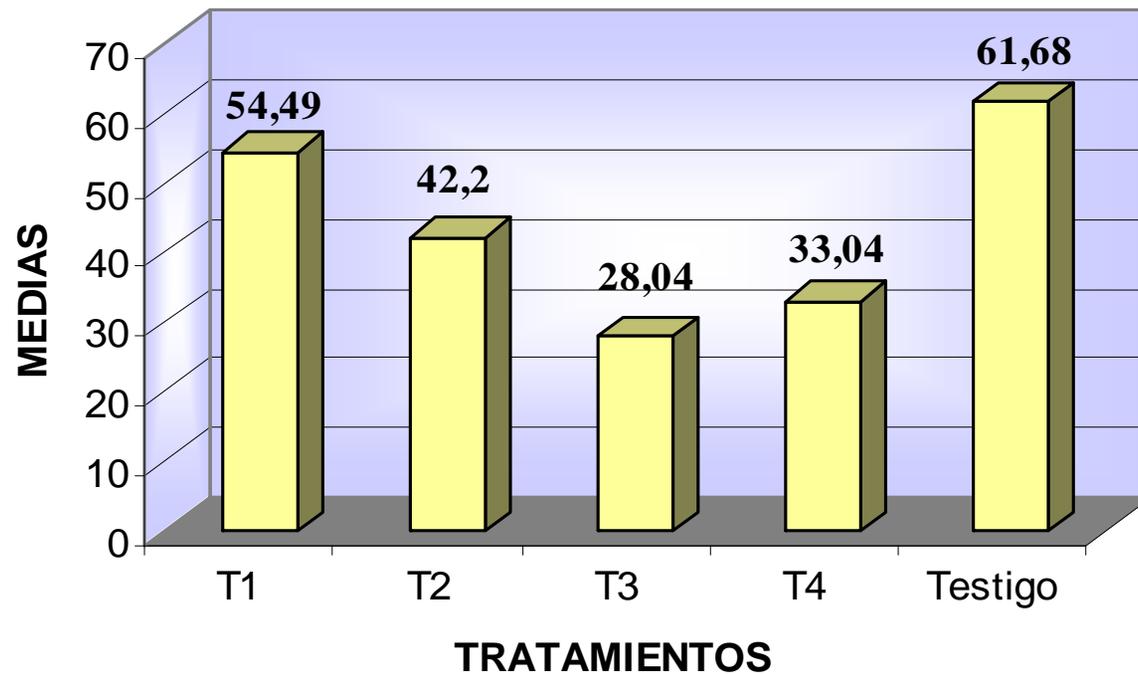
Prueba de TUKEY para espectrofotometría en la fibra de lana del cuero curtido al cromo.

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

CURTIDO AL ALUMINIO

- RESISTENCIA A LA TRACCION Y PORCENTAJE DE ELONGACION A LA ROTURA DEL CUERO CURTIDO AL ALUMINIO LADO LONGITUDINAL

COMPARACIÓN DE MEDIAS



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 %

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

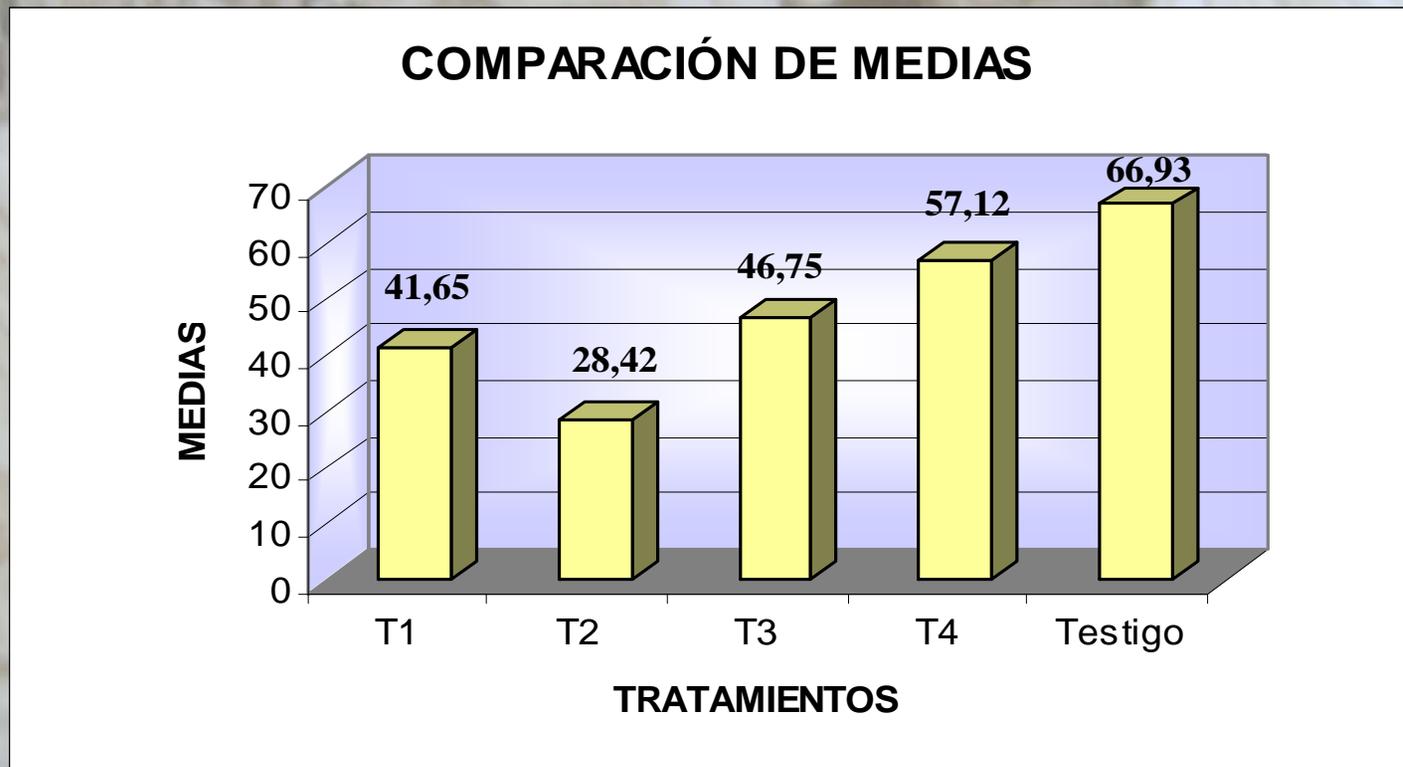
TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGO
Testigo	61.68	A
T1 Q1U1	54.49	A
T2 Q1U2	42.20	A
T4 Q2U2	33.04	B
T3 Q2U1	28.04	B

FACTOR Q	MEDIA	RANGO
Q1	48.35	A
Q2	30.54	B

Prueba D.M.S de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado longitudinal para el factor Q.

➤ RESISTENCIA A LA TRACCION Y PORCENTAJE DE ELONGACION A LA ROTURA DEL CUERO CURTIDO AL ALUMINIO LADO TRANSVERSAL

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



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

F. de V.	GI	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 %

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

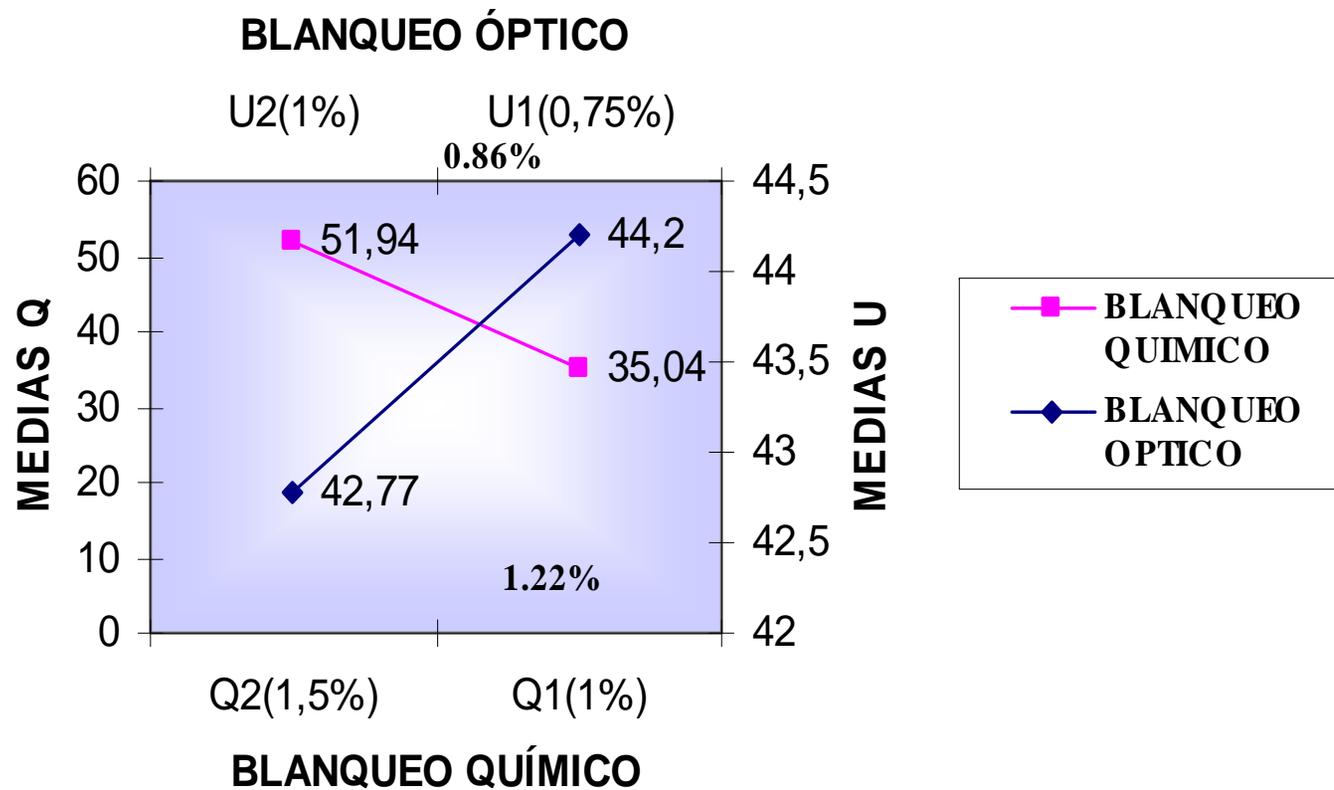
TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGO
Testigo	66.93	A
T4 Q2U2	57.12	A
T3 Q2U1	46.75	A
T1 Q1U1	41.65	B
T2 Q1U2	28.42	B

FACTOR Q	MEDIA	RANGO
Q2	51.94	A
Q1	35.04	B

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.

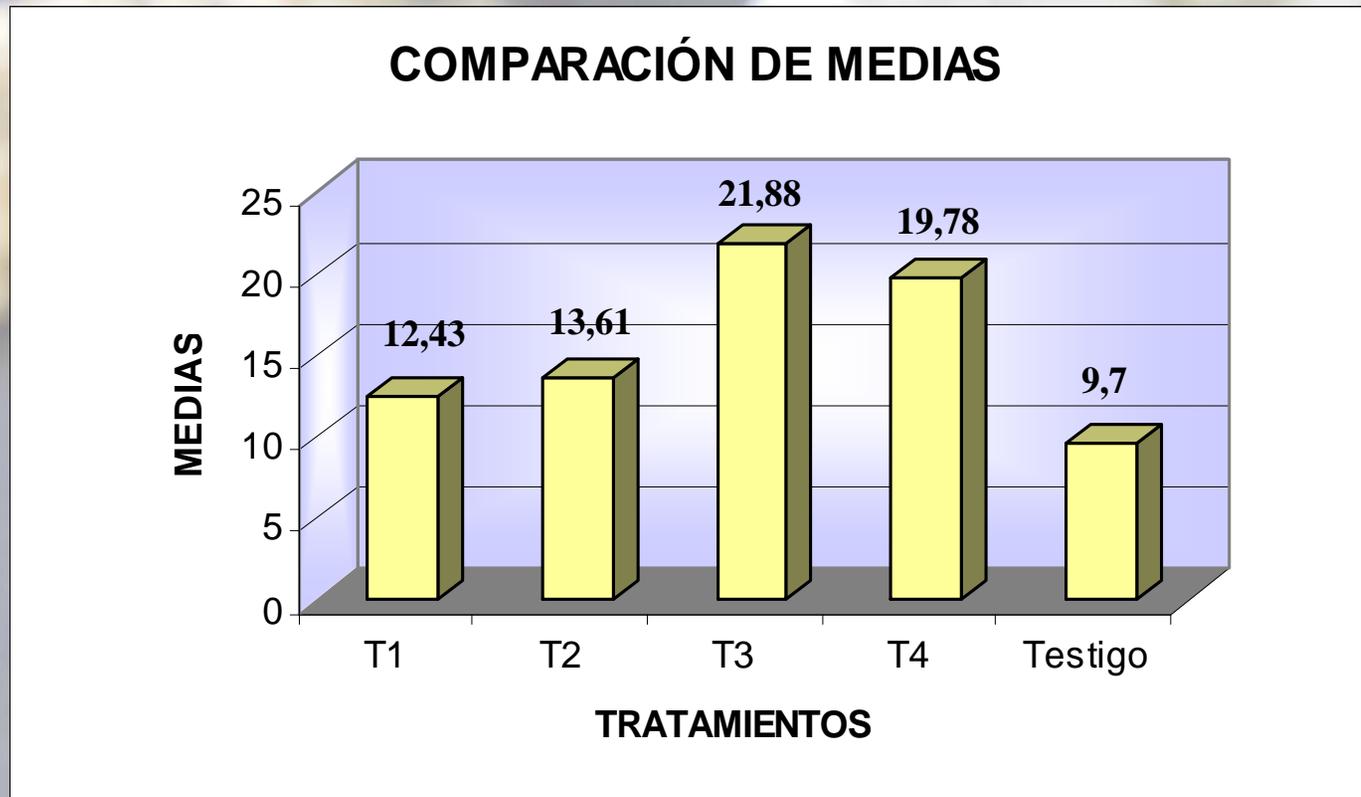
Interacción QxU de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación a la rotura del cuero curtido al aluminio lado transversal.

INTERACCIÓN QXU



➤ RESISTENCIA AL DESGARRE DEL CUERO CURTIDO AL ALUMINIO LADO LONGITUDINAL

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



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

F. de V.	GI	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%

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

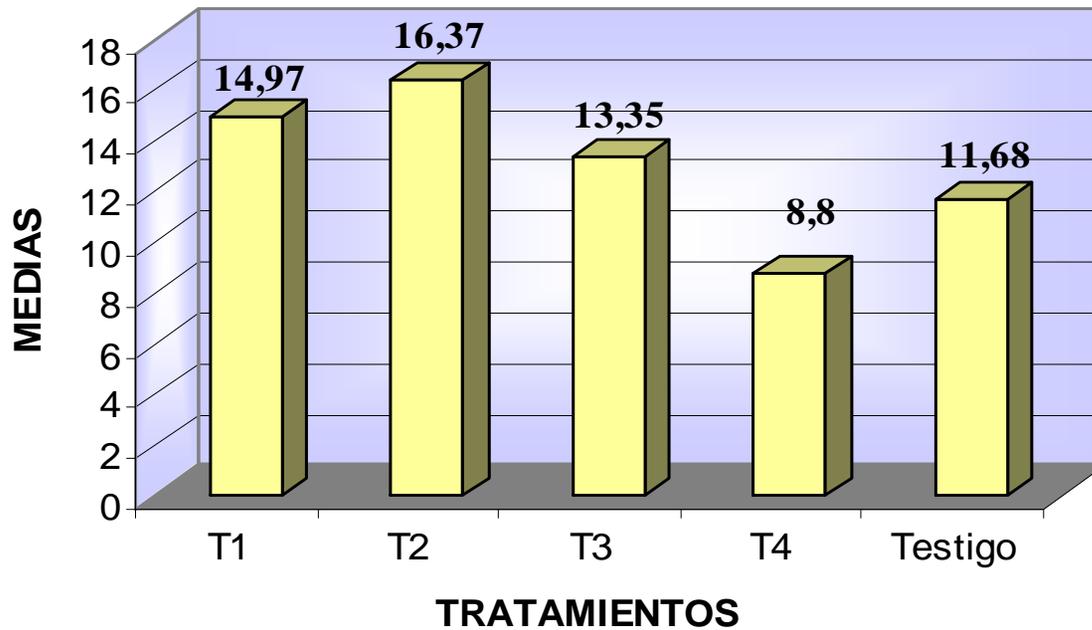
FACTOR Q	MEDIA	RANGO
Q2	20.83	A
Q1	13.02	B

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

➤ RESISTENCIA AL DESGARRE DEL CUERO CURTIDO AL ALUMINIO LADO TRANSVERSAL

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

COMPARACIÓN DE MEDIAS



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 %

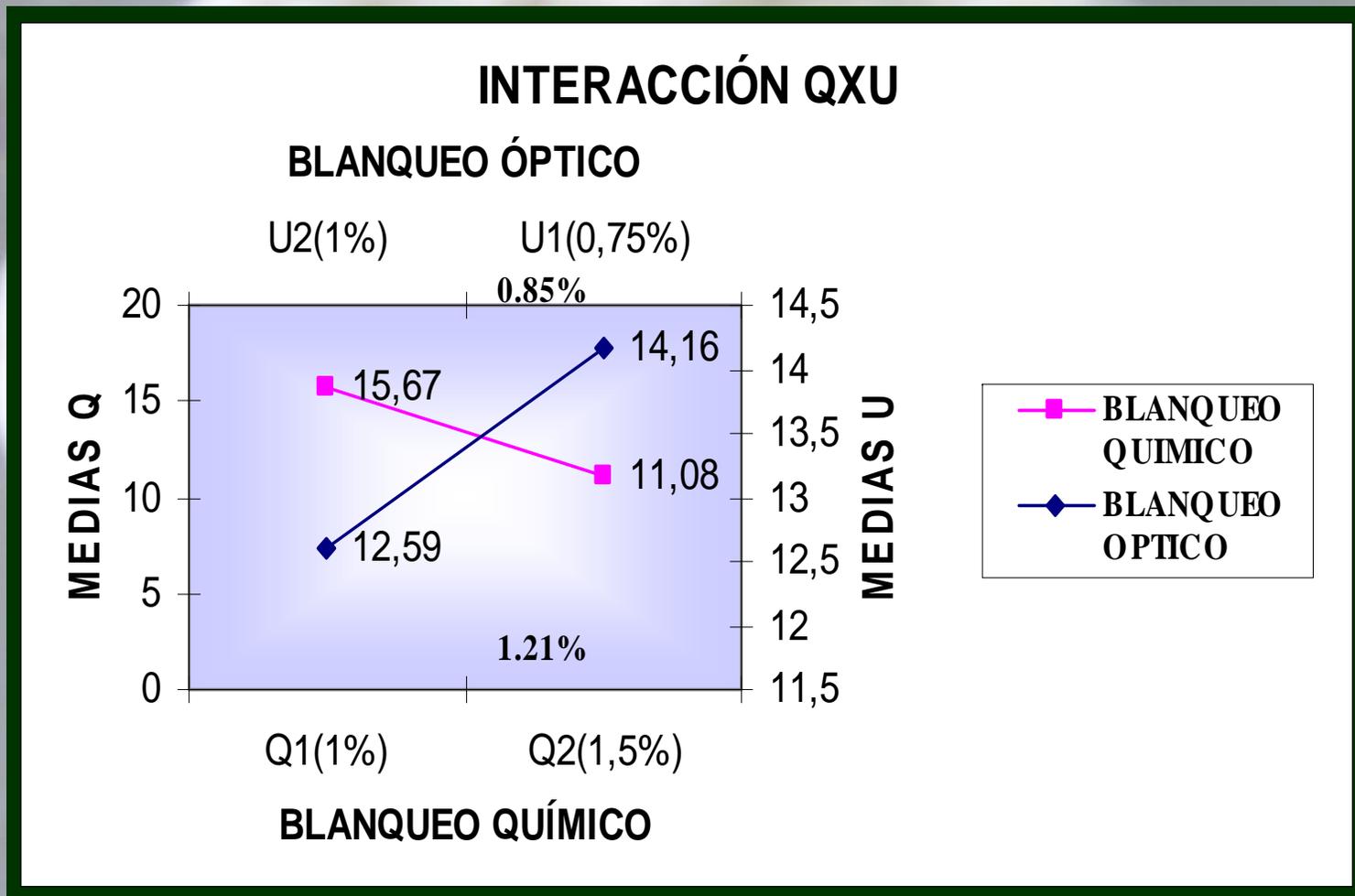
Prueba de TUKEY para resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal.

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

FACTOR Q	MEDIA	RANGO
Q1	15.67	A
Q2	11.08	B

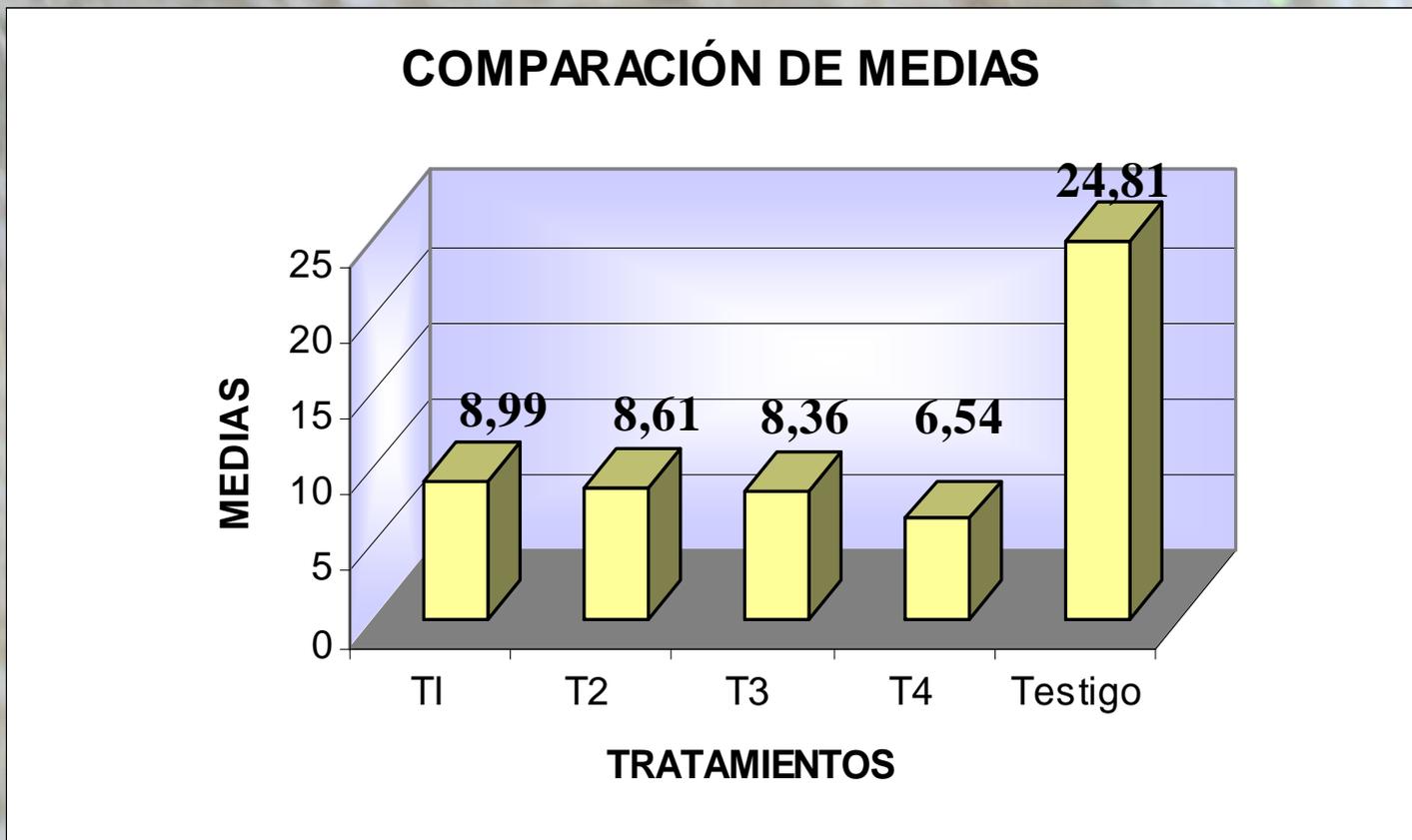
Prueba de D.M.S de la resistencia al desgarre del cuero curtido al aluminio lado transversal para el factor Q.

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



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

Comparación de medias para grados de blancura en la fibra de lana del cuero curtido al aluminio.



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

F. de V.	GI	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			

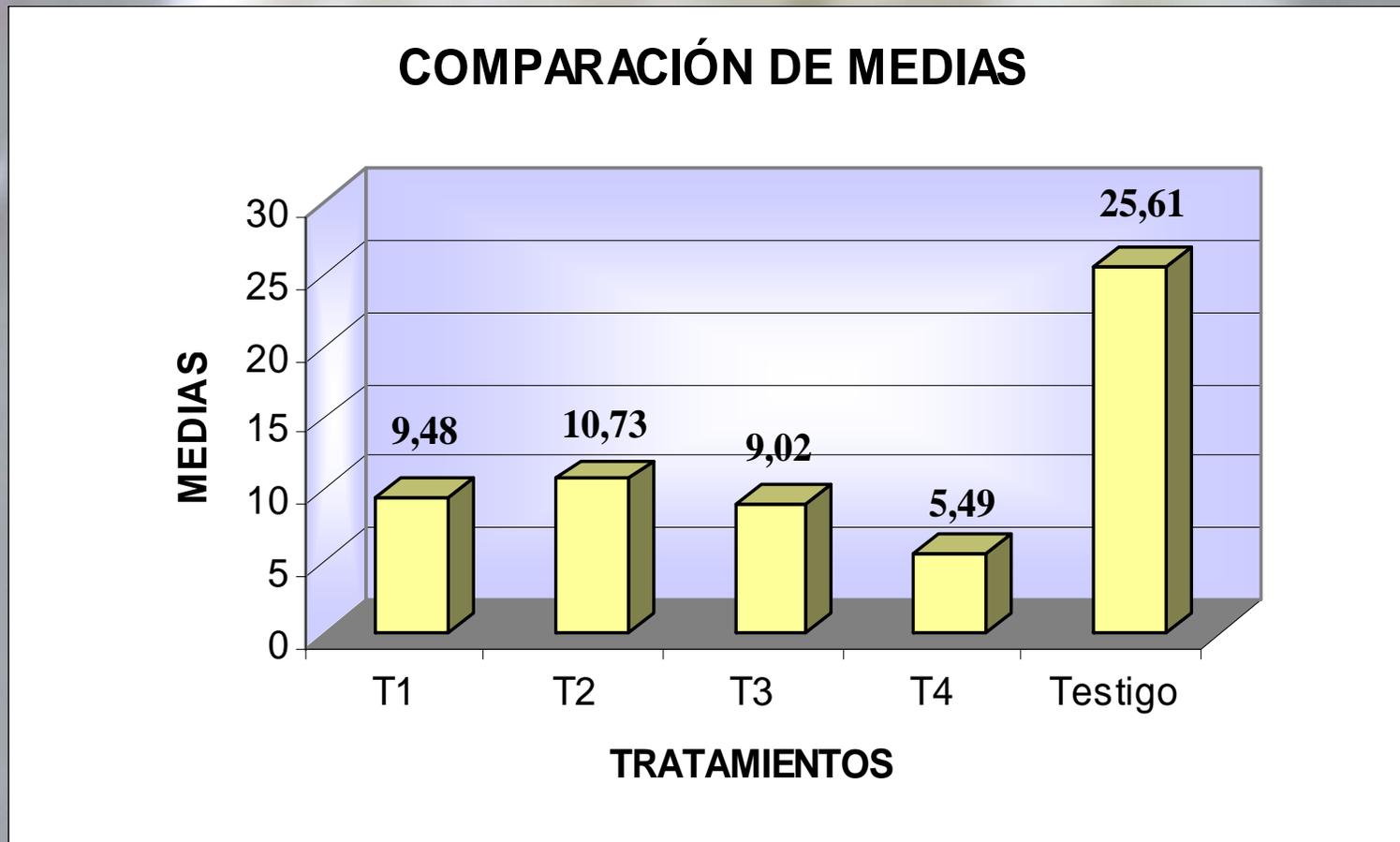
CV= 31.51 %

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

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

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



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%

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

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

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	+	-

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

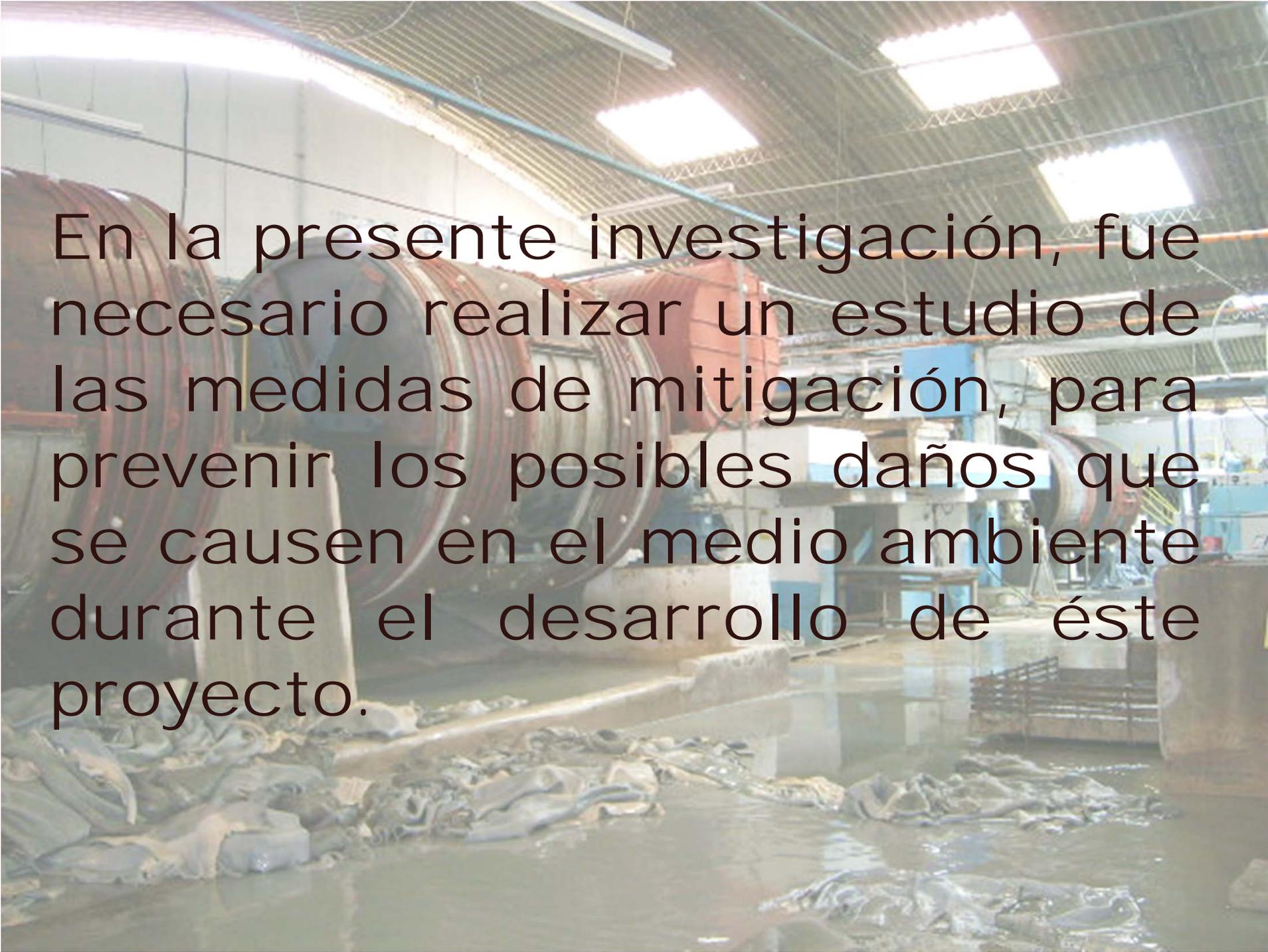
Tratamientos	Medias de curtido al cromo	Medias de curtido al aluminio	Cromo	Aluminio
T1 (Q1U1)	7.97	9.48	+	-
T2(Q1U2)	8.43	10.73	+	-
T3(Q2U1)	10.70	9.02	-	+
T4(Q2U2)	6.40	5.49	-	+
TESTIGO	19.40	25.61	+	-

CAPÍTULO V



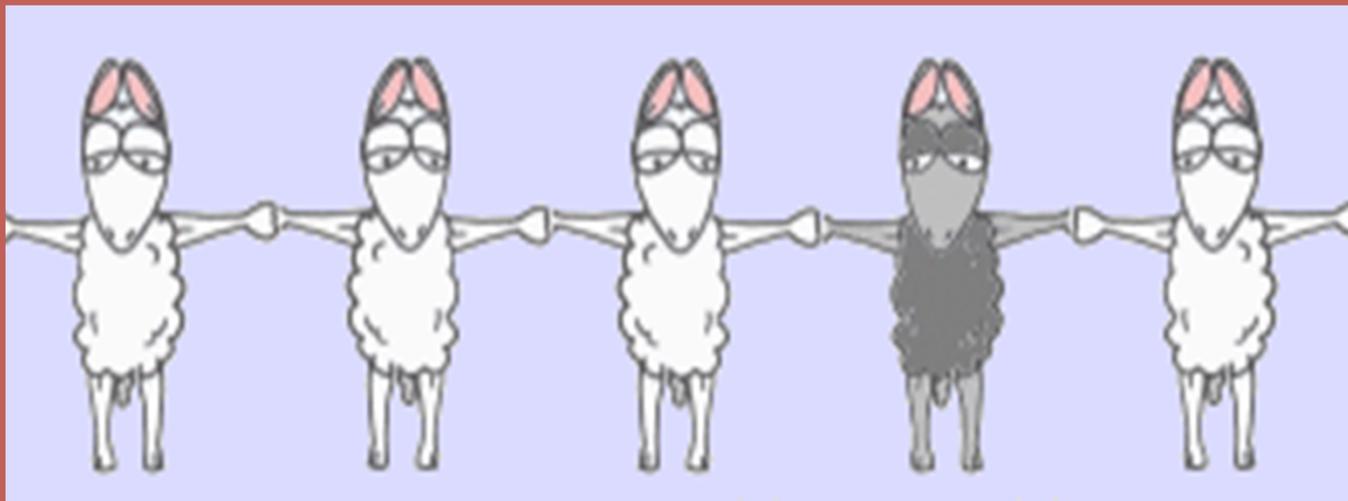


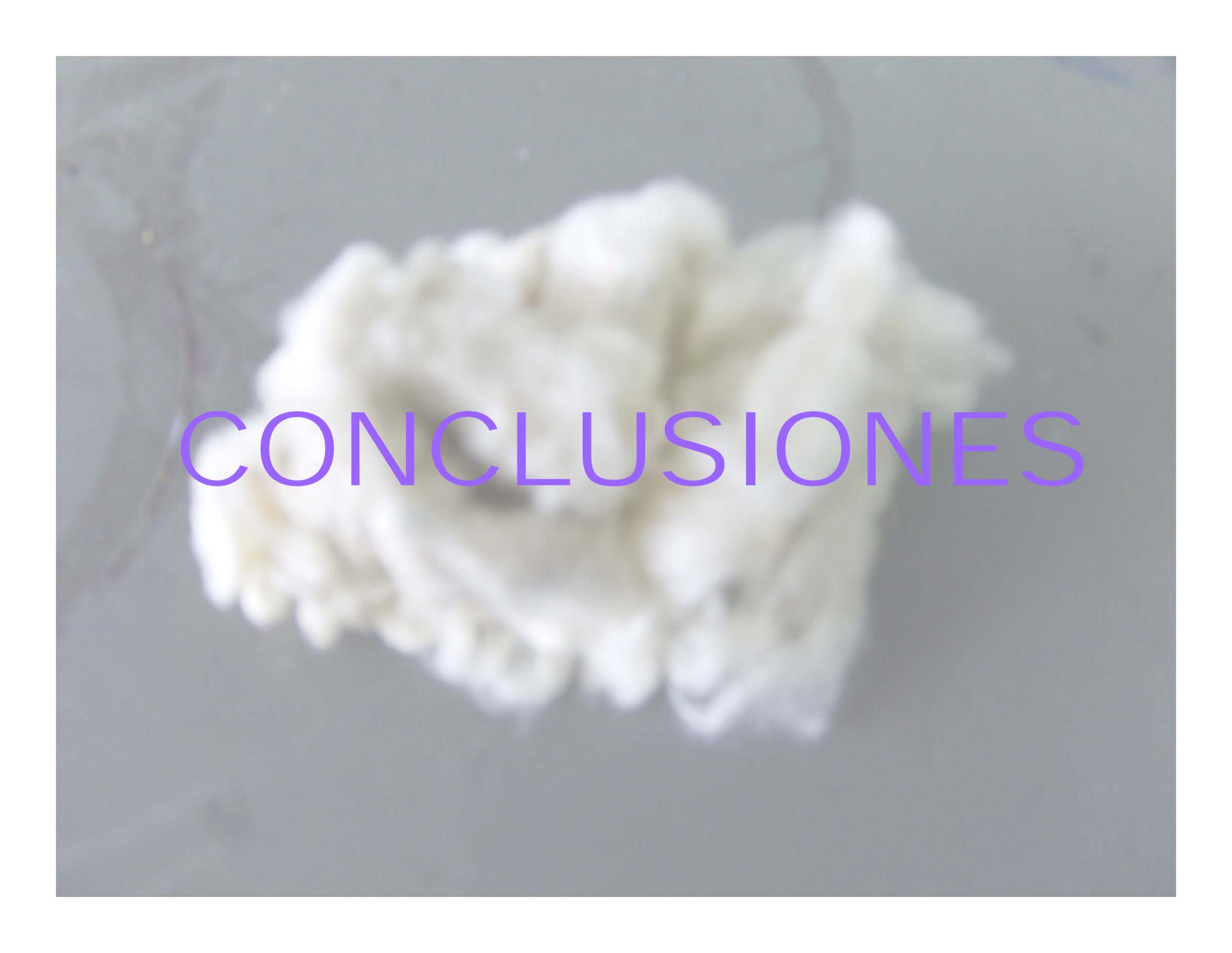
MEDIDAS DE
MITIGACIÓN PARA
APLICARSE EN LA
INDUSTRIA DE
CURTIEMBRE



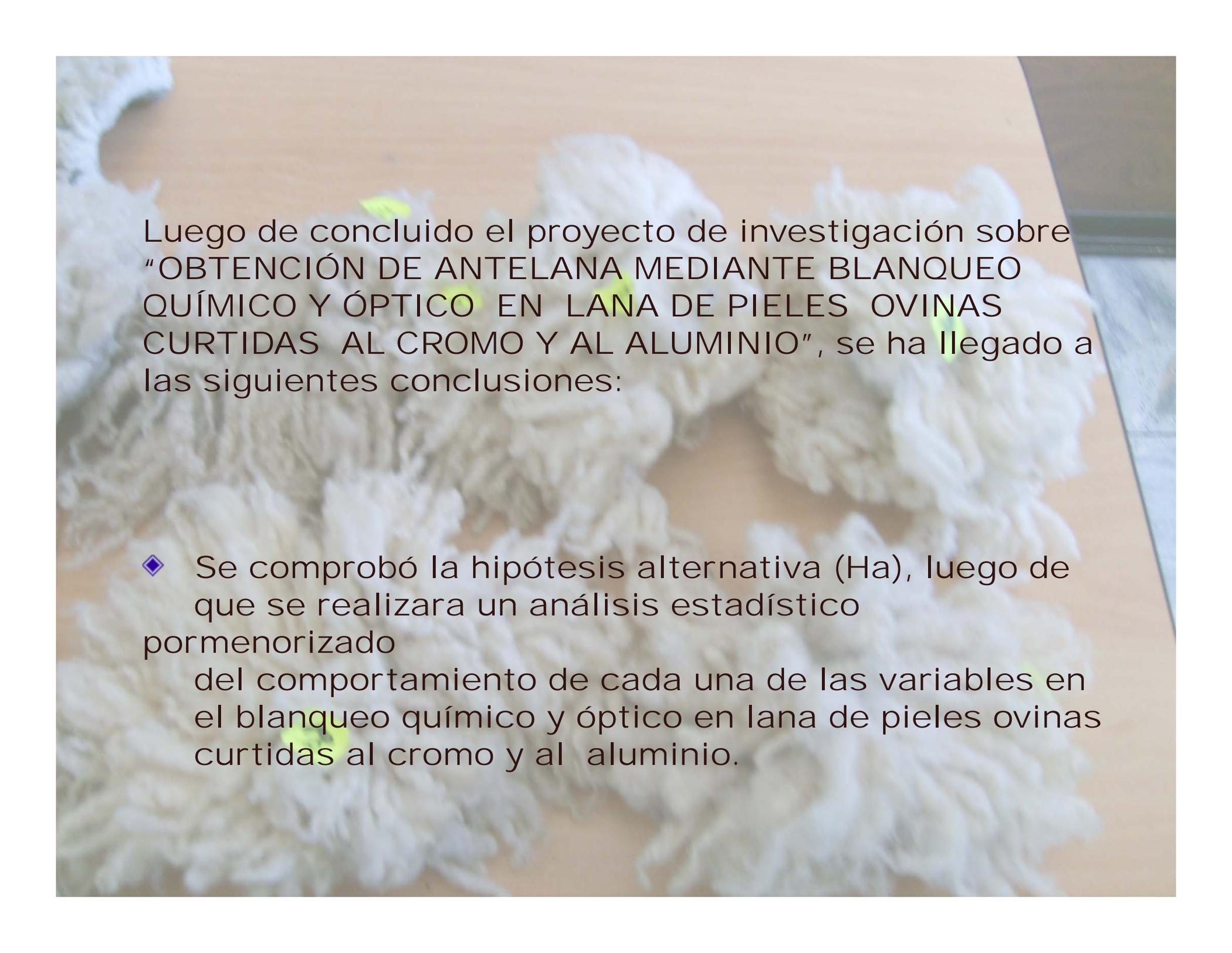
En la presente investigación, fue necesario realizar un estudio de las medidas de mitigación, para prevenir los posibles daños que se causen en el medio ambiente durante el desarrollo de éste proyecto.

CAPÍTULO VI





CONCLUSIONES

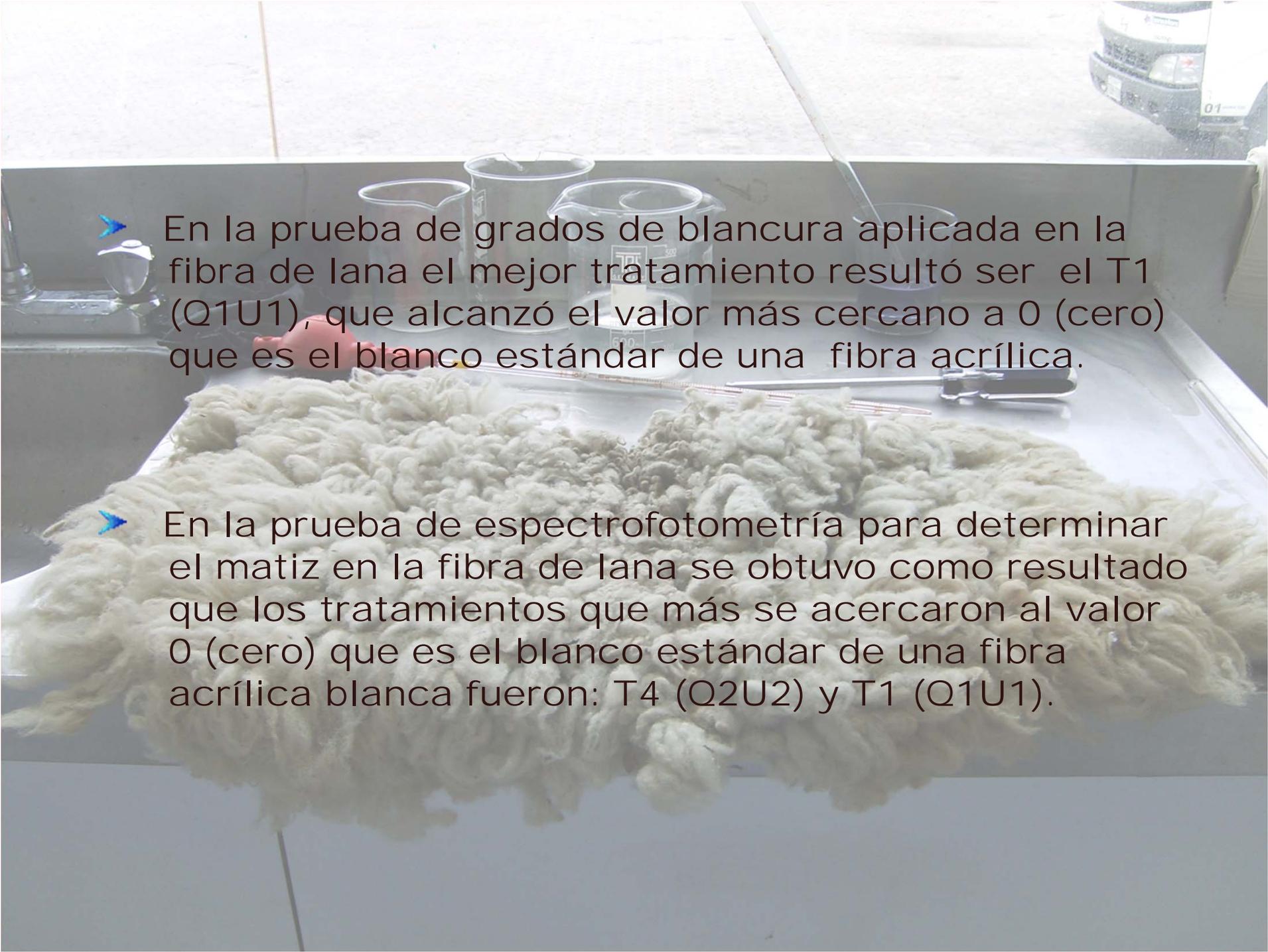
The background of the slide is a photograph of white wool, likely from sheep, laid out on a light-colored wooden surface. The wool is piled up in several places, showing its natural texture and color. The lighting is soft, highlighting the fibers of the wool.

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 (H_a), 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 (Q1U1) 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 (Q1U1) y T4 (Q2U2).

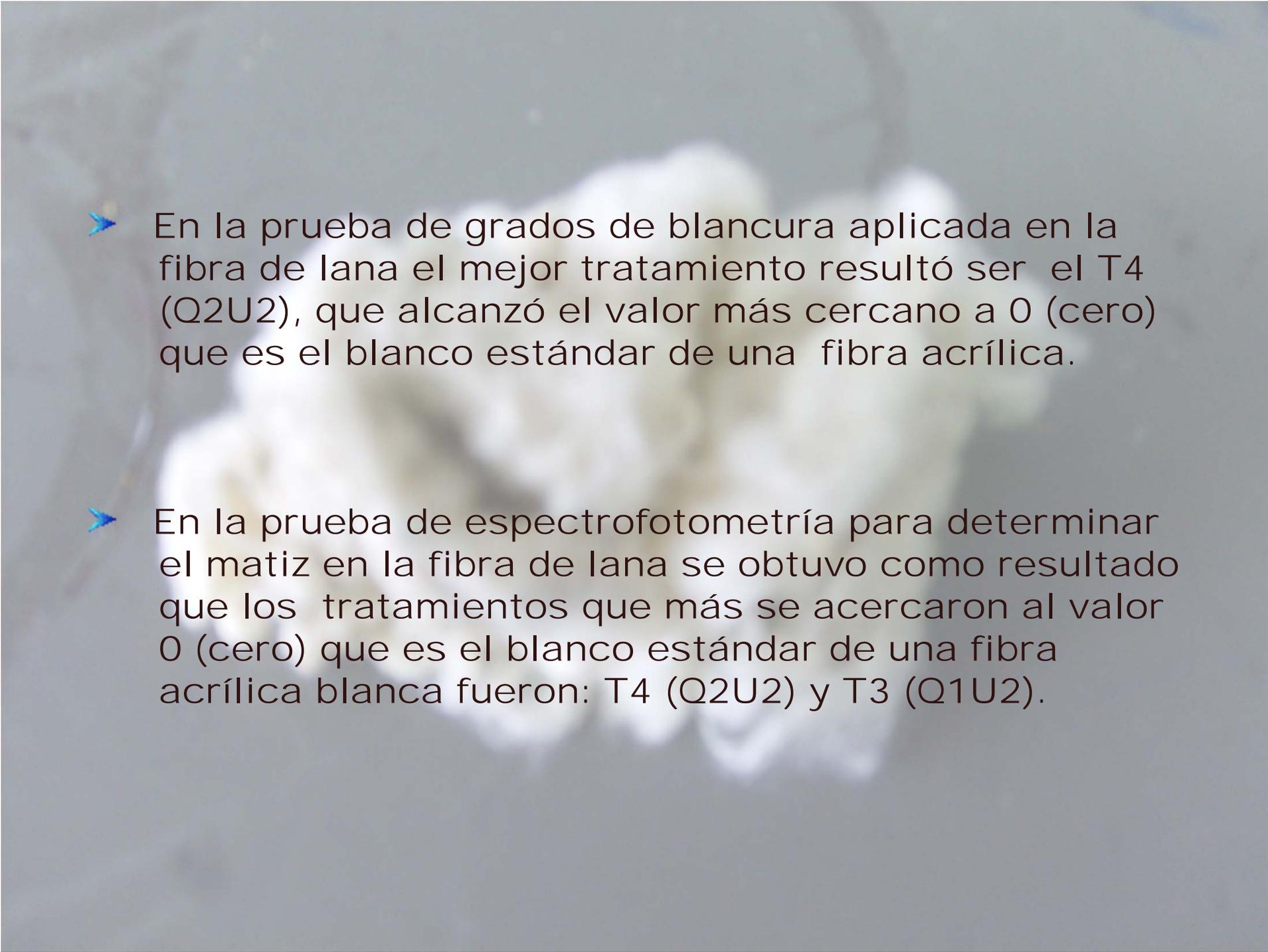
A photograph of a laboratory setup on a white table. In the foreground, there are several large, fluffy clumps of wool. Behind them, there are several glass beakers and a graduated cylinder, some containing liquids. A pair of tweezers and a small red object are also visible on the table. The background shows a window with a view of a parking lot and a white vehicle.

➤ En la prueba de grados de blancura aplicada en la fibra de lana el mejor tratamiento resultó ser el T1 (Q1U1), que alcanzó el valor más cercano a 0 (cero) que es el blanco estándar de una fibra acrílica.

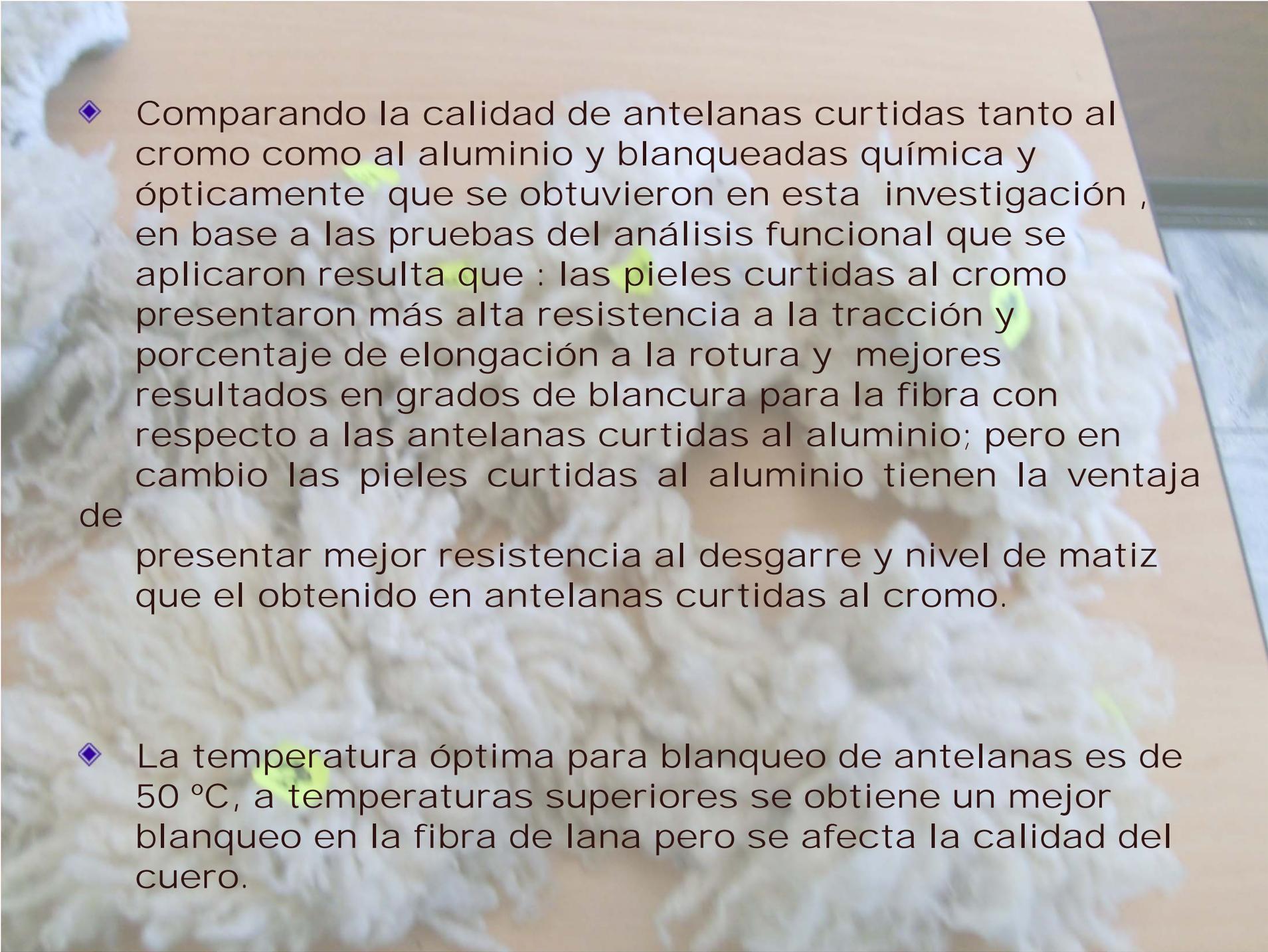
➤ En la prueba de espectrofotometría para determinar el matiz en la fibra de lana se obtuvo como resultado que los tratamientos que más se acercaron al valor 0 (cero) que es el blanco estándar de una fibra acrílica blanca fueron: T4 (Q2U2) y T1 (Q1U1).

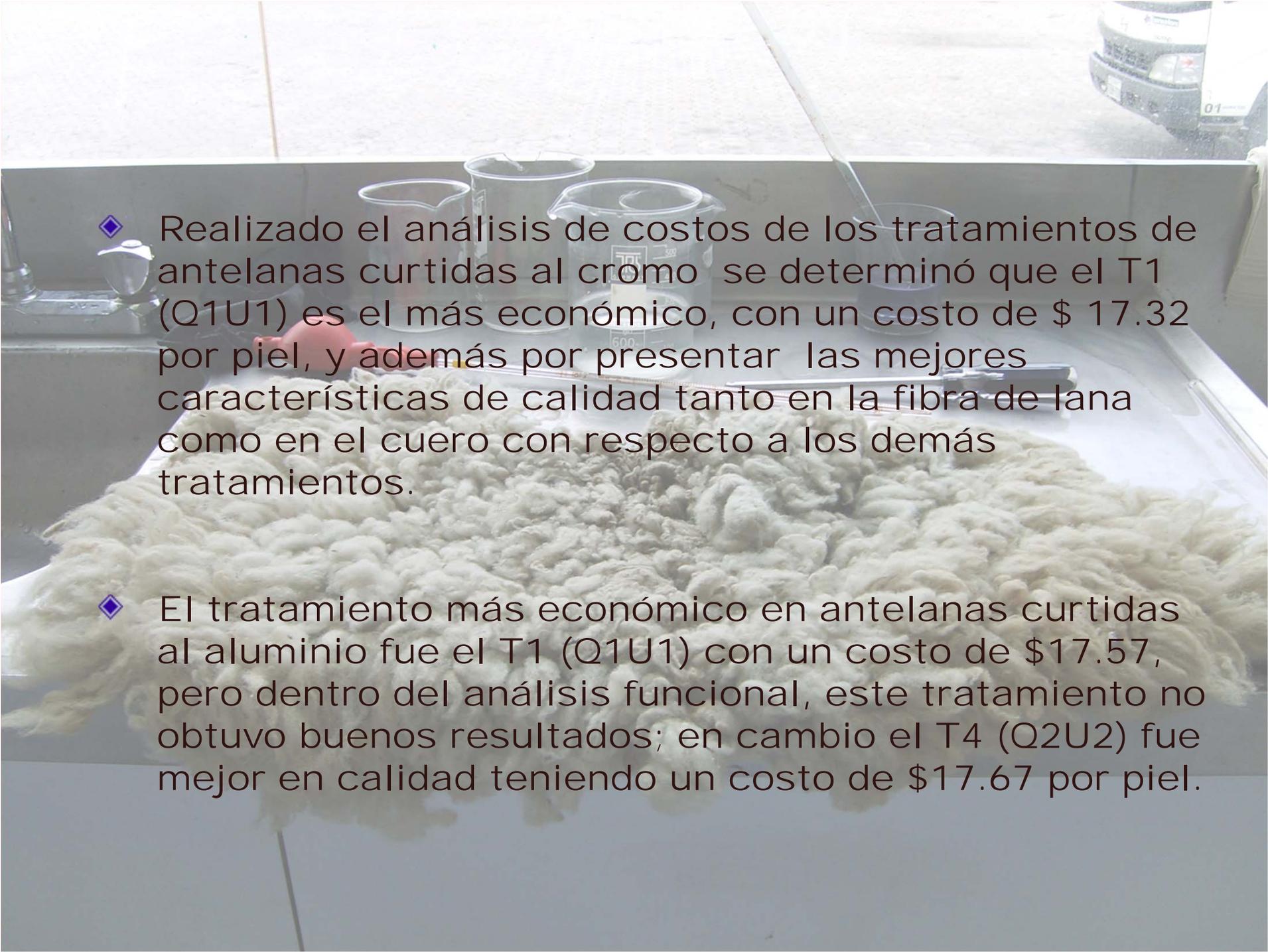
CURTIDO AL ALUMINIO

- 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 (Q1U1) y T4 (Q2U2) 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 (Q2U1) y T2 (Q1U2).

- 
- En la prueba de grados de blancura aplicada en la fibra de lana el mejor tratamiento resultó ser el T4 (Q2U2), 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 (Q2U2) y T3 (Q1U2).

- ◆ 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 (Q1U1) y T4 (Q2U2); 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 (Q2U1), T4 (Q2U2) y T2 (Q1U2); 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.

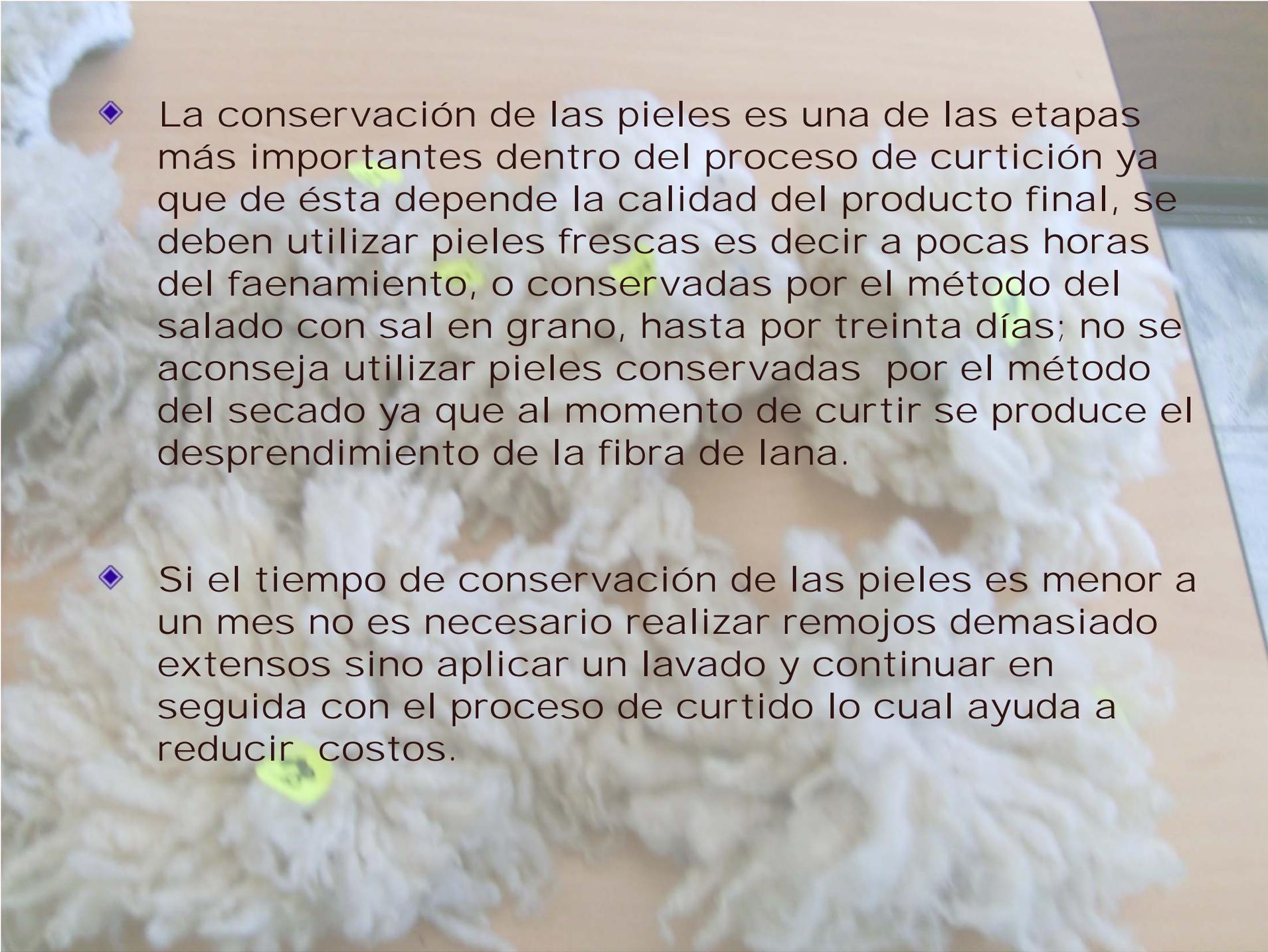
A laboratory setting with a white countertop. In the foreground, there is a large pile of raw, off-white wool. Behind it, several glass beakers and a graduated cylinder are visible, some containing liquids. A red pipette bulb is also present. The background shows a window with a view of a white vehicle parked outside.

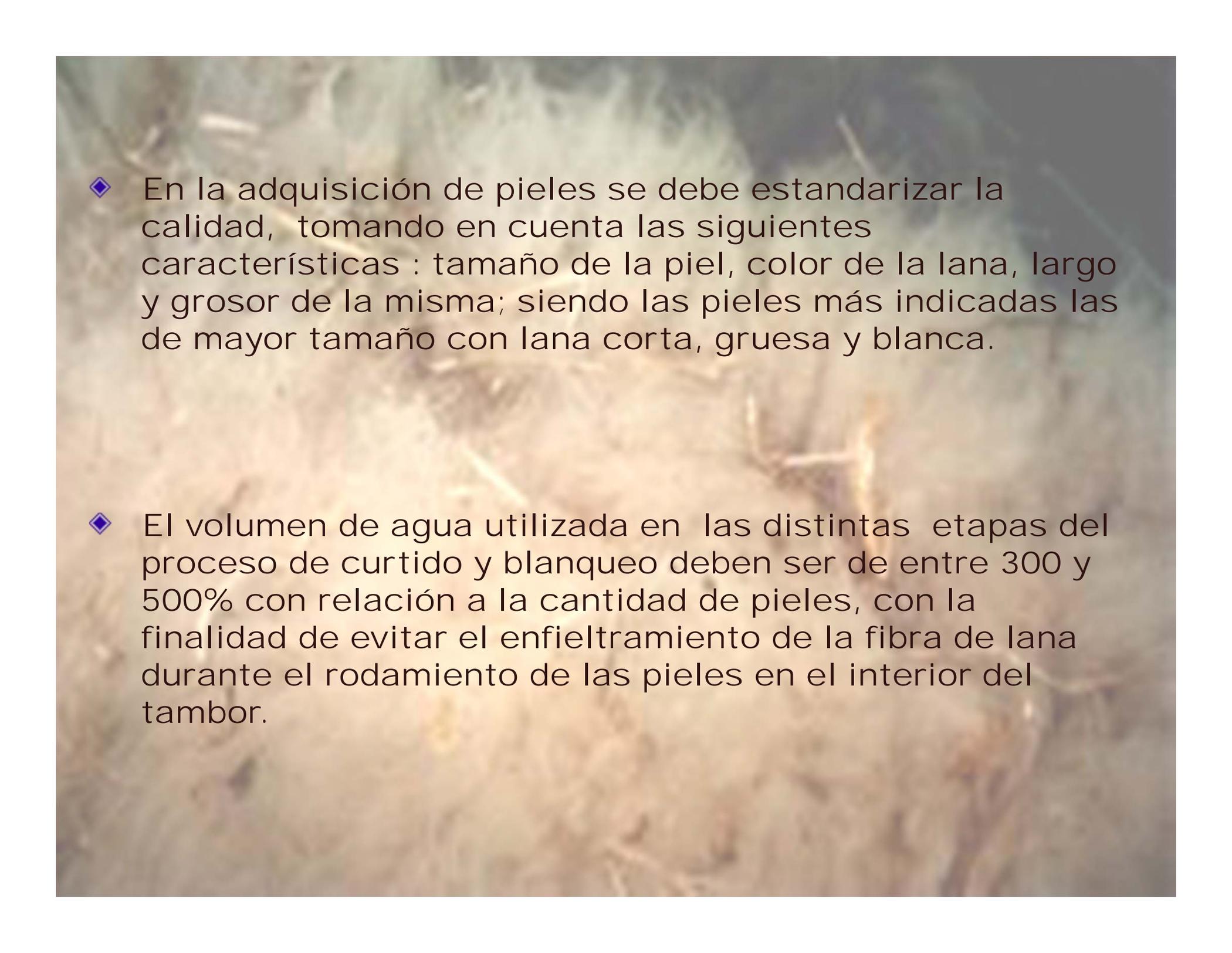
- ◆ Realizado el análisis de costos de los tratamientos de antelanas curtidas al cromo se determinó que el T1 (Q1U1) es el más económico, con un costo de \$ 17.32 por piel, y además por presentar las mejores características de calidad tanto en la fibra de lana como en el cuero con respecto a los demás tratamientos.

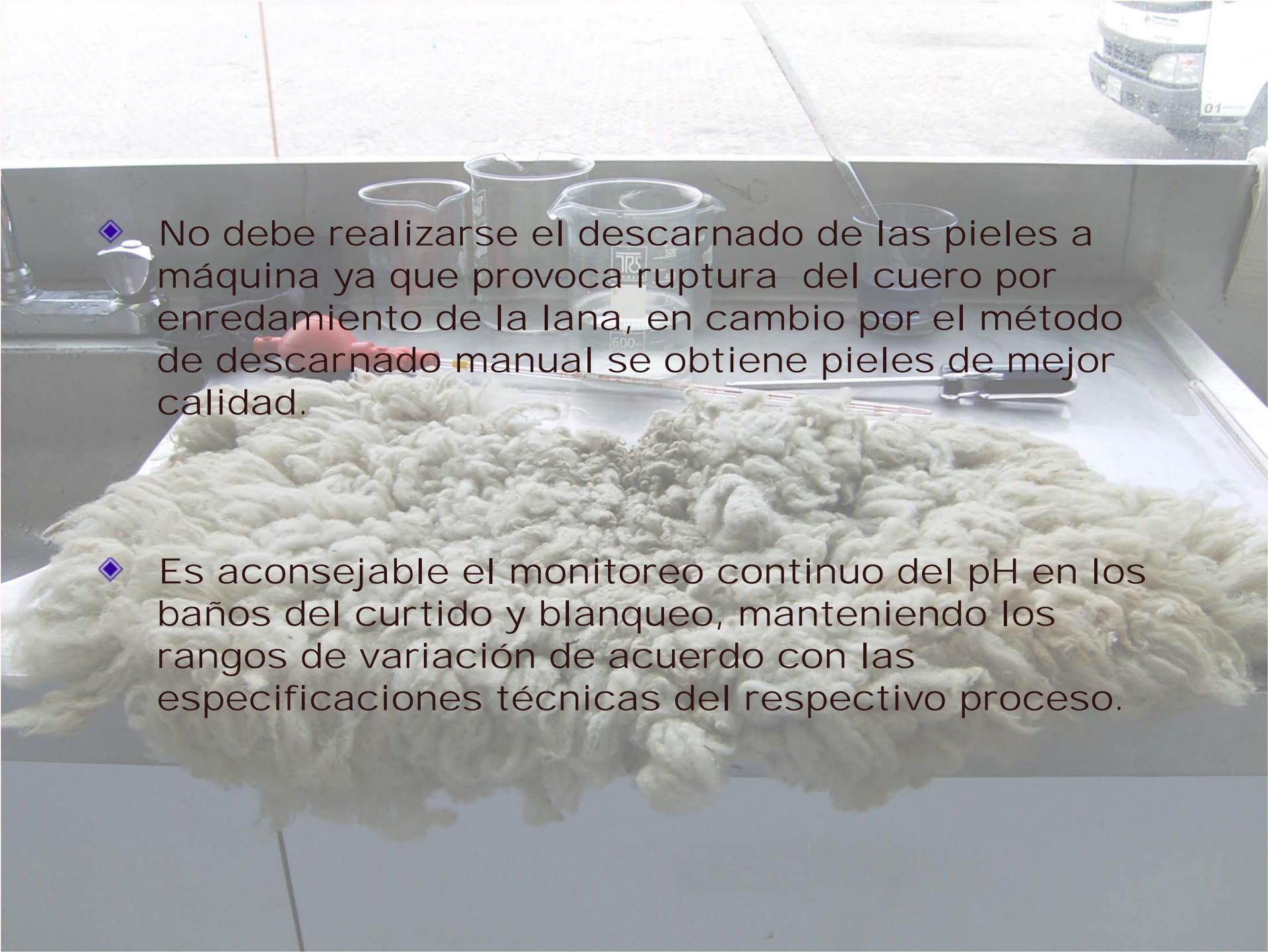
- ◆ El tratamiento más económico en antelanas curtidas al aluminio fue el T1 (Q1U1) con un costo de \$17.57, pero dentro del análisis funcional, este tratamiento no obtuvo buenos resultados; en cambio el T4 (Q2U2) fue mejor en calidad teniendo un costo de \$17.67 por piel.

A close-up photograph of a white, multi-petaled flower, possibly a peony, with the word 'RECOMENDACIONES' overlaid in purple text. The flower is the central focus, showing many layers of delicate, ruffled petals. The background is a dark, out-of-focus grey. The text is centered horizontally and vertically over the flower.

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.

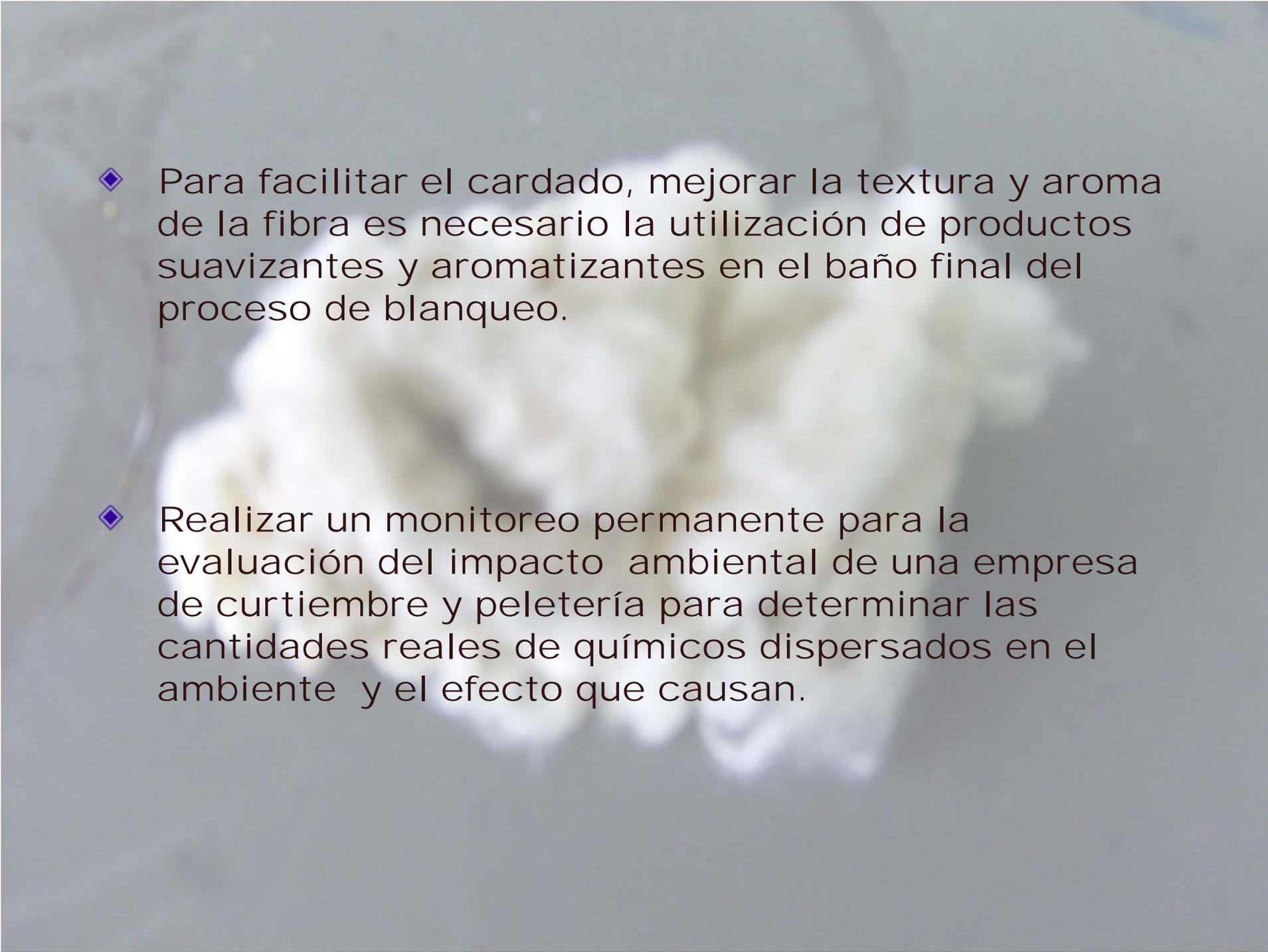
- 
- The background of the slide is a close-up, slightly blurred image of wool fibers. The fibers are light brown and yellowish, showing their natural texture and some overlapping. The lighting is soft, highlighting the individual strands of the wool.
- ◆ En la adquisición de pieles se debe estandarizar 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.

A laboratory setup for wool processing. In the foreground, there is a large pile of raw, off-white wool on a white surface. Behind it, several pieces of laboratory glassware are visible, including beakers and a graduated cylinder. A pair of forceps and a pair of tweezers are also present. The background shows a window with a view of a white vehicle parked outside.

◆ 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.
 - ◆ 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.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

"OBTENCION DE ANTELANA MEDIANTE BLANQUEO QUIMICO Y OPTICO EN LANA DE PIELES OVINAS CURTIDAS AL CROMO Y AL ALUMINIO"

OBTENCION DE MATERIA PRIMA
CURTIDO
BLANQUEO

OBJETIVO GENERAL
Obtener Antelana mediante el Blanqueo Químico y Óptico en Lanas de Pieles Ovinas Curtidas al Cromo y al Aluminio cumpliendo con los parámetros de calidad.

OBJETIVOS ESPECIFICOS
• 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 su brillo, suavidad y elasticidad de la fibra.
• Determinar la concentración óptima de peróxido de Hidrógeno para los baños de Blanqueo Químico que permitan conservar las características del cuero.
• Definir la metodología para el Blanqueo Óptico en Lanas de Pieles Ovinas Curtidas al Cromo y Aluminio.

PROFESORES
Mg. Carlina García
Mg. Adriana Lago

GRACIAS