



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**"COMPARACIÓN DE ANILINAS BÁSICAS VERSUS ACIDAS EN LA TINTURA
DE CUEROS AFELPADOS PARA LA CONFECCION DE CALZADO"**

TRABAJO DE TITULACIÓN
Previa a la obtención del título de
INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR:

CRISTIAN SANTIAGO HARO CERÓN

RIOBAMBA - ECUADOR

2015

Esta tesis fue aprobada por el siguiente tribunal

Ing. Tatiana Elizabeth Sánchez Herrera.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dra. M.C. Georgina Hipatia Moreno Andrade.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 29 de Abril del 2015

CONTENIDO

Nº	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LA LITERATURA</u>	3
A. PROCESO DE ACABADO EN HÚMEDO DE LAS PIELS CAPRINAS	3
1. <u>Neutralización</u>	3
2. <u>Recurtición</u>	7
a. <u>Plenitud del cuero</u>	9
b. <u>Compacidad del cuero</u>	10
c. <u>Soltura de flor</u>	11
d. <u>Finura de flor</u>	11
B. TINTURA	14
1. <u>Fenómenos que tienen lugar durante la tintura</u>	17
2. <u>Factores que influyen en la tintura</u>	18
3. <u>Técnicas de tintura</u>	19
4. <u>Control del proceso</u>	20
5. <u>Matiz de una tintura</u>	20
C. ANILINA	24
1. <u>Anilinas ácidas</u>	26
a. <u>Anilina ácida Aniltop</u>	27
b. Propiedades	27
2. <u>Anilinas básicas</u>	27
a. Anilina básica Luganil ® AS	28
D. ACABADO ANILINA	29
E. CUEROS AFELPADOS	30
F. LA CALIDAD DEL CUERO PARA CALZADO	32
1. <u>Antecedentes bibliográficos</u>	33
2. <u>Exigencias del cuero para calzado</u>	33
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	36
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	36
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	36

C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	37
1.	<u>Materiales</u>	37
2.	<u>Equipos</u>	37
3.	<u>Productos químicos</u>	38
D.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	38
1.	<u>Físicas</u>	38
2.	<u>Sensoriales</u>	38
3.	<u>Económicas</u>	39
E.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	39
F.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	40
1.	<u>Remojo</u>	40
2.	<u>Pelambre y desencalado</u>	40
3.	<u>Rendido y piquelado</u>	41
4.	<u>Curtido y basificado</u>	41
5.	<u>Recurtido</u>	42
6.	<u>Ecurrido, secado y aserrinado</u>	43
7.	<u>Ablandado y estacado</u>	43
8.	<u>Lijado y Tintura de superficie</u>	43
G.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	44
1.	<u>Análisis sensorial</u>	44
2.	<u>Análisis de laboratorio</u>	45
a.	Porcentaje de elongación	45
b.	Resistencia a la tensión (N/cm ²)	46
c.	Escala de grises	46
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	48
A.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DEL CUERO AFELPADO TEÑIDO CON DIFERENTES TIPOS DE ANILINAS (ÁCIDAS VERSUS BÁSICAS)	48
1.	<u>Resistencia a la tensión</u>	48
2.	<u>Porcentaje de elongación</u>	52
3.	<u>Solidez a luz</u>	56
B.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO AFELPADO TEÑIDO CON DIFERENTES TIPOS DE ANILINAS (ÁCIDAS VERSUS BÁSICAS)	63
1.	<u>Intensidad de tintura</u>	63
2.	<u>Efecto escribiente</u>	67

3.	<u>Finura de felpa</u>	73
C.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	77
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	80
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	81
VIII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	82
	ANEXOS	

RESUMEN

En el Laboratorio de Curtiembre de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, se realizó la comparación de anilinas básicas versus ácidas, en la tintura de cueros afelpados para la confección de calzado, el número de unidades experimentales fueron 28 pieles caprinas, a los resultados experimentales se aplicó una estadística descriptiva, de la cual se derivó que la aplicación de anilinas básicas presenta mejor atravesado y óptimos resultados en el tinturado, proporcionando una mejor clasificación en la tenería. Al aplicar un acabado, con anilinas de carácter básico se presenta mayor resistencia a la tensión (156,17 N/cm²), y resistencia a la luz (3,71 puntos), mientras tanto que el mejor porcentaje de elongación fue reportado en los cueros con anilinas ácidas. La evaluación sensorial del cuero caprino reportó las calificaciones más altas en los cueros del tratamiento T2 (anilinas básicas), con puntuaciones de intensidad de color de 4,57 puntos y efecto escribiente de 4,71 puntos alcanzando una ponderación de excelente, proporcionan una materia prima de óptima calidad que se refleja en el calzado. La mejor rentabilidad fue registrada en los cueros acabados con anilinas básicas, ya que la relación beneficio costo fue de 1,30; o lo que es, lo mismo decir una rentabilidad del 30%, que en términos financieros es superior a la proporcionada por otras actividades industriales similares. Se recomienda la aplicación de anilinas de básicas, ya que proporcionan una fibra compacta, tono de tintura más llena, top graso marcado, y un buen tacto y mayor rentabilidad económica.

ABSTRACT

In the laboratory of tanning skins of Livestock Sciences Faculty of the ESPOCH, was the comparison of anilines basic versus acidic, in the tincture of plush leather for shoe-making, the number of experimental units were 28 goat skins, to the experimental results was applied a descriptive statistics, which resulted in that the application of basic dyes present best crossed and optimal results in the dye was applied to the experimental results providing a better grade in the tannery. To apply a finish, with anilines of basic character is presented higher tensile strength (156.17 N7sc) and resistance to the light (3.71 points), while the best percentage of elongation was reported in the aniline leathers with acidic. The sensory evaluation of goat leather reported the highest grades in the leather of the T2 treatment (anilines basic), with scores of color intensity of 4.57 points and scribe effect of 4.71 points reaching a weighting of excellent, provide a raw material of good quality that is reflected in the footwear. The best profitability was recorded in leathers finished with basic dyes, as the relation cost benefit was 1.30; or is the same, said a return of 30%, which is higher than that supplied by other similar industrial activities in financial terms. The application of aniline in basic is recommended to provide a compact fiber, tone of tincture more full, fat top marked, and a good touch and greater economic efficiency.

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	REQUISITOS BÁSICOS PARA EL CUERO DE CALZADO.	35
2.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	36
3.	EVALUACIÓN DE LAS ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LOS CUEROS AFELPADOS TEÑIDOS CON ANILINAS ÁCIDAS.	49
4.	EVALUACIÓN DE LAS ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LOS CUEROS AFELPADOS TEÑIDOS CON ANILINAS BÁSICAS.	59
5.	EVALUACIÓN DE LAS ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LOS CUEROS AFELPADOS DESTINADOS A LA CONFECCIÓN DE CALZADO, TEÑIDOS CON ANILINAS ÁCIDAS.	64
6.	EVALUACIÓN DE LAS ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LOS CUEROS AFELPADOS DESTINADOS A LA CONFECCIÓN DE CAZADO, TEÑIDOS CON ANILINAS BÁSICAS.	70
7.	COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN.	79

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	REQUISITOS BÁSICOS PARA EL CUERO DE CALZADO.	35
2.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	36
3.	EVALUACIÓN DE LAS ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LOS CUEROS AFELPADOS TEÑIDOS CON ANILINAS ÁCIDAS.	49
4.	EVALUACIÓN DE LAS ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LOS CUEROS AFELPADOS TEÑIDOS CON ANILINAS BÁSICAS.	59
5.	EVALUACIÓN DE LAS ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LOS CUEROS AFELPADOS DESTINADOS A LA CONFECCIÓN DE CALZADO, TEÑIDOS CON ANILINAS ÁCIDAS.	64
6.	EVALUACIÓN DE LAS ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LOS CUEROS AFELPADOS DESTINADOS A LA CONFECCIÓN DE CAZADO, TEÑIDOS CON ANILINAS BÁSICAS.	70
7.	COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN.	79

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Estadísticas descriptivas de la resistencia a la tensión de los cueros caprinos acabados con diferentes tipos de anilinas (a acidas vs básicas).
2. Estadísticas descriptivas del porcentaje de elongación de los cueros caprinos acabados con diferentes tipos de anilinas (a acidas vs básicas).
3. Estadísticas descriptivas de la solidez a la luz de los cueros caprinos acabados con diferentes tipos de anilinas (a acidas vs básicas).
4. Estadísticas descriptivas de la intensidad de la tintura de los cueros caprinos acabados con diferentes tipos de anilinas (acidas vs básicas).
5. Estadísticas descriptivas del efecto escribiente de los cueros caprinos acabados con diferentes tipos de anilinas (acidas vs básicas).
6. Estadísticas descriptivas de la finura de felpa de los cueros caprinos acabados con diferentes tipos de anilinas (ácidas vs básicas).
7. Receta para la curtación con sulfato de cromo, para pieles caprinas.
8. Receta para la tintura de cueros afelpados con la utilización de anilinas básicas para la confección de calzado.
9. Receta para la tintura de cueros afelpados con la utilización de anilinas ácidas para la confección de calzado.

I. INTRODUCCIÓN

La naturaleza es muy abundante en colores y el hombre siempre ha estado seducido por estas impresiones tratando de reproducirlas. El arte de teñir el cuero ya era conocido en la prehistoria. Al crearse los colorantes de síntesis, el teñido del cuero ha tenido un desarrollo importante que se ha mantenido con la introducción de las anilinas tanto ácidas como básicas en el acabado. El acabado de la piel consiste en la aplicación sobre la superficie del cuero de una mezcla de sustancias de naturaleza química variada, que mediante su secado, forman una película más o menos sutil, transparente, más elástica o más dura según el artículo que se desea.

El teñido es una operación que cuyo objetivo es proporcionar al cuero, un color determinado, ya sea en la superficie solamente o en todo el espesor del mismo. El cuero teñido es una maravillosa alternativa a la pintura, sobre todo si tienes que pintar grandes superficies.

Este proceso se realiza básicamente con anilinas que son sustancias orgánicas solubles en medio ácido, neutro o básico y poseen una estructura molecular no saturada. Para lo cual se ha comparado el acabado con anilinas ácidas y básicas, en los cuales se utilizan productos ácidos básicos en las operaciones previas al acabado para ayudar a configurar el artículo final es decir proporcionar una fibra compacta, tono de tinte más lleno, top graso marcado, etc.; mientras tanto que el acabado aniónico es el que se emplea comúnmente en las curtiembres y ha venido siendo sin variación el acabado más común utilizado para cualquier tipo de cuero.

Las oportunidades para innovar con el cuero en el campo del diseño son tan amplias como desconocidas, por lo que empiezan a aparecer algunas propuestas que hablan de una idea emergente, la de usar el cuero estratégicamente, rompiendo con la inercia histórica que se basa en las cualidades inherentes al cuero en su estado natural para usos tradicionales. Esto último es cierto a pesar de la continua oferta de nuevas tendencias en marroquinería e indumentaria, pero

cuyo alcance se limita básicamente a nuevos acabados, combinaciones y métodos de confección. La introducción de colores diferentes requería de un proceso difícil y costoso que por lo mismo, quedaba restringido a ciertos artículos de lujo, y los taninos más claros eran los más solicitados. Las anilinas son sustancias orgánicas solubles en medio ácido, neutro o básico, que poseen una estructura molecular no saturada. Es decir, son electrónicamente inestables y por eso absorben energía a determinada longitud de onda, si fueran estables absorberían todas o rechazarían todas, de aquí el justificativo de la presente investigación ya que con ellos se logrará crear un paquete tecnológico que permita determinar cuál de este tipo de anilinas proporciona mejores acabados tanto en resistencias físicas como en sensoriales que puede servir no solamente a pequeños y medianos curtidores, sino también a los artesanos que confeccionan calzado al disponer de un material de elevada calidad. Por lo expuesto anteriormente los objetivos fueron:

- Determinar cuál de estos tipos de anilinas ácidas versus básicas, presenta mejor atravesado y óptimos resultados en el tinturado de cueros afelpados.
- Valorar las resistencias físicas de solidez a la luz, resistencia a la tensión y porcentaje de elongación del cuero afelpado.
- Calificar la sensación que provoca a los sentidos el cuero tinturado con diferentes tipos de anilinas, y ubicarlas en una escala de apreciación sensorial.
- Evaluar la aptitud que tiene el cuero tinturado con dos diferentes tipos de anilinas (ácidas vs básicas) en el artículo final que es calzado.
- Determinar los costos de producción por tratamiento.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

A. PROCESO DE ACABADO EN HÚMEDO DE LAS PIELES CAPRINAS

1. Neutralización

Hidalgo, L. (2004), señala que el objetivo principal de la neutralización es eliminar de la piel las sales neutras, las sales de cromo sin fijar, los ácidos fuertes que contiene el cuero, principalmente el ácido sulfúrico, con el fin de eliminar el riesgo de hidrólisis lenta de la proteína de la piel, con la consiguiente pérdida de resistencia, puesto que en el caso del sulfúrico estamos delante de un ácido fuerte, deshidratante y oxidante y por lo tanto corrosivo. Otro objetivo buscado dentro de la neutralización es la subida de pH con lo que se disminuye su carga catiónica, facilitando la penetración de los productos ácidos que se añaden posteriormente. Otro efecto que se desea obtener es producir una separación de las fibras de la piel, que en determinados casos es necesaria como en el caso de pieles blandas para confección y en otros casos resulta ser un inconveniente como en las pieles para empeine.

Arango, M. (2002), justifica que antes de comenzar la recurtición con curtientes orgánicos naturales o sintéticos hay que neutralizar el cuero curtido al cromo para posibilitar a los recurtientes y colorantes una penetración regular en el cuero y evitar sobrecargar la flor y con ello evitar sus consecuencias negativas (poro basto, tensión en la flor). Al mismo tiempo la neutralización debe compensar las diferencias de pH entre pieles diferentes, tal y como ocurre cuando se recurten conjuntamente pieles procedentes de diferentes curticiones y muy especialmente cuando se transforma wet-blue de diferentes procedencias. La curtición y basificación se puede presentar así:

- Si se seca el cuero al cromo sin haberlo previamente neutralizado conduce a defectos en el cuero terminado o también en los productos de elaboración. Por ejemplo al ponerlo en contacto con diversos metales, durante largos períodos

de tiempo y en condiciones desfavorables de humedad y temperaturas elevadas, el metal se corroe. Al coser cuero al cromo sin neutralizar con hilos de algodón o lino y dejarlos un tiempo largo, se pueden presentar problemas de que los hilos se deterioren. Si el cuero no está neutralizado y se pone en contacto con la piel humana, puede producirse una cierta irritación en la zona de contacto que es debida a la acidez e independiente de los problemas de alergia al cromo particulares. Los objetivos principales de la neutralización son:

- Eliminar los ácidos fuertes que contiene la piel principalmente el ácido sulfúrico, con el fin de eliminar el riesgo de hidrólisis lenta de la proteína piel, con la consiguiente pérdida de resistencia, puesto que en el caso del sulfúrico estamos delante de un ácido fuerte, deshidratante y oxidante y por lo tanto muy corrosivo. Éste ácido sulfúrico está en la piel, o bien por el piquelado y la hidrólisis de la sal de cromo, o únicamente por la hidrólisis del sulfato de cromo de la curtición.
- La subida del pH de la piel con lo que se disminuye su carga catiónica, facilitando la penetración de los productos ácidos que generalmente se añaden posteriormente. Otro objetivo es producir una separación de las fibras de la piel, que en determinados casos es necesaria (pieles blandas para confección) y en otros casos es un inconveniente que se tiende a evitar (pieles para empeine sin soltura de flor).

Ángulo, A. (2007), reporta que en primer lugar es conveniente indicar porque nos referimos únicamente a la neutralización del cuero al cromo y no del curtido con otros materiales, como podrían ser los curtidos al vegetal o con sales de aluminio, por poner dos ejemplos muy distintos. En el caso de la curtición vegetal no existe motivo para neutralizar, puesto que para su curtición no se han empleado ácidos fuertes que puedan perjudicar su resistencia, por otro lado la curtición vegetal da carga aniónicas a la piel por lo que no es necesario subir el pH como en el caso del cromo, para reducir la afinidad de los productos aniónicos que se añadan posteriormente. Existe además el inconveniente de que las pieles curtidas con extractos vegetales se oscurecen mucho y de forma en ocasiones casi irreversible, al subir el pH, posiblemente por fenómenos de oxidación adicionales

a la subida de pH. En el caso de la curtición al aluminio, la neutralización es difícil realizarla sin que una buena parte de las sales de aluminio se eliminen por hidrólisis, principalmente en los lavados, al estar mucho menos fijadas a la piel, y este es el motivo por el que se limita al máximo la neutralización de pieles curtidas con sales de aluminio, siendo en muchas ocasiones sustituida por piqueles y curticiones en las que ni el sulfúrico, ni cualquier ácido fuerte están presentes con lo cual se evita el riesgo de pérdida de resistencia mencionado en el caso de las sales de cromo. El método de trabajo consiste en procurar la reacción de álcalis con los ácidos de la piel, a fin de convertir los ácidos fuertes en sus sales solubles que son más fáciles de eliminar que los ácidos, por no presentar reactividad con los grupos de la piel o de las sales de cromo.

Arango, M. (2002), justifica que por lo indicado anteriormente (soltura de flor, piel fofa) en general no interesa en ningún momento que el pH sea alto, lo cual significa a su vez que no interesan ni neutralizaciones muy fuertes ni muy rápidas, por ello se emplean álcalis débiles que generalmente son sales de ácido débil y base fuerte, por ejemplo bicarbonatos sódico y amónico, sulfito sódico, formiato y acetato sódicos. En estos casos en realidad se sustituye el ácido fuerte por un ácido débil, por ejemplo: al emplear el formiato se sustituye el ácido sulfúrico por el ácido fórmico, que ya no es tan peligroso para la piel. Se emplean además otras sales sódicas o amónicas de ácidos orgánicos débiles compuestos con poder de formar complejos con el cromo, (por ejemplo adípico, itálico etc.) con la doble intención de disminuir el riesgo de precipitaciones de hidróxido de cromo por posibles restos de sales de cromo lixiviados de la piel, durante el proceso y a la vez formar complejos con el cromo que tiene la piel, que con un posible aumento de volumen compensen en parte la esponjosidad que la neutralización tiene tendencia a comunicar a la piel. Las normas de calidad para el cuero acabado, tanto en el caso de cueros de curtición vegetal como de cueros de curtición al cromo, establecen que el valor de pH del extracto acuoso del cuero debe ser igual o mayor que 3,5 y el valor de pH diferencial 0,7 como máximo. Cuando se obtienen éstos valores para un cuero determinado éste no posee ácidos fuertes libres y por consiguiente tendrá un buen comportamiento al almacenamiento. Por este motivo es lógico también que los productos

comerciales sean productos tamponados, con el fin de no provocar saltos bruscos de pH y facilitar la adición del producto de una sola vez, sin riesgo de saltos bruscos de pH. En general se pueden apuntar las características de algunos productos con relación a sus efectos en la neutralización:

- Formiato sódico: débil poder neutralizante, mucha facilidad de penetración y poder enmascarante no muy acusado y tendencia a dar pieles blandas.
- Acetato sódico: Análogo al formiato sódico pero sin el poder de penetración de éste y dando pieles más compactas y menos blandas.
- Bicarbonato sódico: poder neutralizante destacable y no enmascarante, no modifica el tacto de la piel.
- Bicarbonato amónico: poder neutralizante moderado y facilidad de penetración.
- Sulfito sódico: Poder neutralizante moderado. Algo molesto por desprender anhídrido sulfuroso.
- Bórax (tetraborato sódico): Poder neutralizante casi demasiado alto. Da pieles compactas y algo duras.

Cotance, A. (2004), analiza que los productos comerciales tienen tendencia a dar la flor fina, (tamponados) y las pieles algo menos vacías, (enmascarantes y rellenantes). Un posible motivo, por el que la neutralización da pieles más fofas y con soltura de flor, tanto más cuanto más se sube el pH, puede ser el siguiente: si subimos el pH el cromo se fija sobre el colágeno y tanto el colágeno como el cromo pierden su reactividad y cuando se seca la piel no se pegan tanto las fibras y por ello la piel es más fofa. Hay que recordar que cuando se sube el pH dentro del baño de la curtición al cromo este fenómeno se produce, pero se compensa con creces al absorber la piel más cromo del baño llenándose con ello. Un reposo en el mismo baño de neutralización generalmente provoca una acidificación gradual de las pieles por hidrólisis de la sal de cromo, por ello es más conveniente

efectuar las operaciones posteriores inmediatamente después de la neutralización. Esta precaución es más importante si mediante la neutralización se pretende dominar la penetración de los productos ácidos que se añadirán posteriormente. Por ejemplo; una neutralización relativamente superficial con el fin de evitar la total penetración de la recurtición aniónica.

2. Recurtición

Según <http://wwcueroscrispados.com>. (2012), la última fase del curtido es el recurtido y zurrado. Tras prensar la piel para eliminar el agua sobrante (proceso de desagüe), el curtidor comprueba que no hayan quedado impurezas. A continuación, tiñe la piel del color deseado. Para ello se suelen utilizar dos métodos distintos. Por una parte, se puede sumergir la piel en enormes recipientes que contienen colorantes orgánicos o inorgánicos hasta que el color haya penetrado en todos los tejidos. Otro método consiste en aplicar el color sobre la superficie de la piel con un pincel (aunque en la actualidad es más usual utilizar la pistola pulverizadora). Se trata del llamado teñido a pincel.

Adzet J. (2005), aduce que el secado puede tener lugar de distintas formas. El secado mecánico consiste en colgar las pieles para que crucen un túnel de secado de 20 m de longitud. Uno de los métodos más tradicionales es colocar la piel por el lado flor sobre una placa de cristal habiendo eliminado previamente cualquier arruga. Pero el procedimiento más antiguo, que continua utilizándose en la actualidad, es la extensión de la piel sobre marcos de madera. En ambos casos (tanto sobre cristal como sobre un marco de madera), la piel se seca a una temperatura de 40 a 60°C y reposa durante 1 o 2 días. Seguidamente, el curtidor aplica grasa a la superficie de la piel para conferirle elasticidad y brillo. El último paso consiste en el alisamiento. La cara interna de la piel puede alisarse con una pesada plancha, manualmente, o también introduciéndola en una máquina donde un cilindro presiona la cara exterior de la piel contra una placa de acero a 80 o a 90°C de temperatura. Al dar por finalizado el proceso, la piel curtida con sal de cromo ya adquirió su aspecto definitivo, lo cual se obtiene convencional, un cuero más lleno, con mejor resistencia al agua, mayor blandura o para favorecer la

igualación de tintura. Por la gran cantidad de productos químicos existentes en el mercado se consigue el recurtido posibilita igualación de partidas curtidas diferentes, corrección de defectos de operaciones anteriores como pueden ser pieles que en bruto han sido mal tratadas, la piel así adquiere la firmeza, textura, tacto y comportamiento necesario para su comercialización en cada tipo de cuero.

En <http://wwwforos.hispavista.com>. (2012), la función del recurtido ha variado con el correr del tiempo. A principios de los 50 cuando surgía el grano corregido, consistía en llenar el cuero al máximo para conseguir buena firmeza de flor, buena lijabilidad y que se pudiera aprovechar de la mejor manera la superficie en las fábricas de calzado. En las fórmulas de recurtido los productos fundamentales eran los curtientes vegetales y de sustitución y los curtientes resínicos de relleno selectivo que se empleaban en grandes cantidades. La finura del poro y la facilidad del posterior teñido no eran una exigencia en esos momentos. No sólo que no se pedía blandura sino que era no deseada. Las ventajas de un recurtido pueden enumerarse de la siguiente manera:

- Igualación de las diferencias de grueso. Un cuero curtido únicamente al cromo muestra las diferencias naturales de grueso del cuero. Por esto hay el deseo de compensar las diferencias de grueso ya que en las fábricas de zapatos, las partes sueltas de piel tienen menos valor y deben ser rechazadas en parte. Se le da más cuerpo al cuero principalmente en las partes más pobres en sustancia dérmica como los flancos.
- Ganancia en superficie después de secar en pasting. Mediante una recurtición un poco más fuerte, se pueden estirar los cueros más fuertes antes del secado pasting sin perder sensiblemente grueso. Sin embargo, la ganancia en superficie puede ser de hasta 10%.
- Menor soltura de flor. El cuero puro cromo, no recurtido, tiende a la soltura de flor al lijarlo o al secarlo por métodos modernos. Enriqueciendo la zona de flor con recurtientes de relleno y que den firmeza, puede evitarse este defecto.

- Lijabilidad de la capa de flor, frecuentemente el rindbox se lija con mayor o menor profundidad por la parte flor. Esto se hace por dos motivos: por una parte para empequeñecer el poro grande y abierto del ganado vacuno, y por otra parte para eliminar parcialmente los numerosos daños de flor. Una eliminación total de daños profundos en flor, es posible sólo en algunos casos.
- Facilitar el acabado, el recurtido tiene gran importancia sobre la colocación del engrase y con ello sobre el poder absorbente del cuero. De esta forma puede ser influenciada la colocación y el anclaje del acabado con ligantes de polimerización.

a. Plenitud del cuero

Bacarditt, A. (2004), explica que la plenitud del cuero se intenta conseguir a base de rodear la fibra de la piel, con productos de peso molecular o micelar alto, aumentando con ello su grosor y frecuentemente con deposición física o mixta, o sea físico - química entre las fibras. Los productos generalmente empleados son: extractos vegetales; sintéticos de sustitución; resinas; silicatos; azufre; harinas; caolines; proteínas; y otros rellenos más o menos reactivos frente al colágeno. En general lo más difícil, con relación a la plenitud del cuero, es conseguir que las partes más vacías de la piel, (faldas) presenten la misma plenitud que el resto de la piel. Este feliz resultado se intenta obtener aprovechando el carácter más abierto de las estructuras más fofas de la piel y la deposición más física que química de los productos recurtientes en ella, muy frecuentemente empleando cantidades y/o concentraciones tan elevadas como sea posible de dichos recurtientes.

Hidalgo, L. (2004), manifiesta que todo lo dicho anteriormente con relación a la plenitud del cuero se puede aplicar a los intentos de aumentar el grosor del mismo. Aumentos superiores al 10% - 15% son difíciles de obtener sin menoscabar en demasía la resistencia física del cuero. En general la única línea de trabajo a seguir es llegar al límite superior posible de cantidades, y emplear productos lo menos recurtientes posible pero con cierta capacidad de fijación, con

moléculas, micelas o partículas grandes. De los indicados en el apartado anterior quizá podrían destacarse los extractos vegetales, las resinas, harinas y otros rellenanates. El tiempo de los tratamientos no debe ser corto y las condiciones adecuadas, para conseguir una buena difusión hasta el interior de la piel.

b. Compacidad del cuero

Según <http://www.monografias.com>.(2012), en general, para aumentar la compacidad del cuero sin aumentar excesivamente su plenitud, interesa intentar la disminución de la distancia entre las fibras, sin aumentar en lo posible su espesor. Este acercamiento de las fibras casi siempre comporta una modificación del ángulo de las mismas con relación al plano de la piel, colocándose más perpendiculares ha dicho plano. Este hecho generalmente comporta un cierto aumento de grosor y una cierta pérdida de superficie de la piel. Para intentar conseguir casi exclusivamente el aumento de la compacidad, nos interesan productos de peso molecular relativamente bajo y con capacidad de rodear las fibras y producir atracciones entre éstas, mediante unión química de tipo iónico o covalente. No parecen muy útiles los productos que se depositen de forma masiva entre fibras.

Buxade, C. (2004), justica que entre otros, productos adecuados parecen ser las sales metálicas de cromo, aluminio, circonio, titanio, así como algunos polifosfatos, silicatos, sintéticos y algunas proteínas y resinas preparadas al efecto. Si solo se busca compacidad es lógico emplear las mínimas cantidades de productos, con los que ya se obtiene el efecto, con el fin de evitar los efectos de plenitud y cierto aumento de grosor. Es evidente que si las pieles y el artículo permiten un aumento de plenitud y grosor, al obtener estos efectos casi siempre se obtiene un aumento de la compacidad. En ocasiones, no obstante, ciertos efectos, como por ejemplo felpa rasada, derivados de la compacidad, no son exactamente iguales, si se han obtenido a través de un aumento de la compacidad solamente, o como resultado del aumento de la plenitud.

c. Soltura de flor

En <http://www.procesosiii.blogcindario.com>.(2012), para intentar corregir la soltura de flor, debemos procurar un cierto relleno entre la flor y el corium de la piel, sin rellenar a la flor demasiado. Si el relleno de la flor es demasiado acusado podemos disminuir la capacidad de compresión de la flor sobre sí misma y con ello no conseguir la mejora de la soltura de flor. A medida que el cuero es más grueso y compacto por el lado carne, no es muy interesante tampoco que el relleno por este lado sea excesivo, puesto que si se disminuye demasiado la plasticidad del lado carne, obligamos a la flor a comprimirse en exceso, al doblar la piel con la flor hacia dentro. Naturalmente se trata de procurar relleno entre flor y carne selectivamente, lo cual no es nada fácil. Para intentar conseguir, aunque sea parcialmente, este objetivo, los productos a emplear deben comunicar un relleno a la piel, tener un poder de penetración algo elevado y por lo tanto deben ser productos que rellenen, tanto rodeando las fibras como situándose entre ellas y por ello de pesos moleculares medios. Si es posible deben tener la facultad de aumentar su tamaño de molecular a micelar o mejor aún, a tamaño de partícula, una vez dentro de la piel. Dentro de los productos del mercado pueden ser más útiles que otros, algunos sintéticos, algunas resinas, algún extracto vegetal poco astringente, y en general cualquier otro producto, empleados todos ellos, dentro de lo posible, de forma que su penetración en la piel sea fácil y forzando su deposición entre la flor y la carne. En pocas ocasiones se consigue solamente corregir la soltura de flor, sino que generalmente, esta corrección se produce a la vez que un aumento de plenitud, grosor y compacidad. Salvo que los productos recurtientes queden depositados demasiado en la superficie de la piel, es evidente que al intentar mejorar la calidad de la piel en plenitud, grosor y compacidad, se produce hasta cierto punto una corrección adicional de la soltura de flor.

d. Finura de flor

Según <http://www.ifcifcextsustainability.com>.(2012), a fin de intentar mejorar la finura de flor de las pieles, parece lógico en primer lugar, no depositar ningún

producto que rellene a la misma aumentando su relieve y con ello disminuyendo su finura, antes bien, es interesante conseguir que los productos que se empleen en la curtición o recurtición, protejan a la flor de rellenos innecesarios, producidos por otros productos empleados buscando otros fines. También son útiles los productos que solo comunican compacidad a la piel y con ello adelgazan hasta cierto punto la flor, disminuyendo su relieve y dándole un aspecto más cerrado. En el primer caso y en principio, parece lógico el empleo de productos de peso molecular pequeño que pueden tener poder curtiente o no, puesto que solo interesa que tengan cierta afinidad con la fibra y no es necesario que tengan poder rellenanante. Interesa rodear lo más completamente posible las fibras de colágeno con capas lo más mono-moleculares posible, a fin de no rellenar y de reducir la afinidad de la fibra con posteriores productos más curtientes y rellenanantes.

Hidalgo, L. (2004), estudia que entre otros pueden citarse los polifosfatos, algunos órgano-cromos, sintéticos auxiliares neutros y ácidos, y algunos rellenanantes simples como harinas, etc. Casi siempre, tal como se deduce de lo dicho, se emplean antes del tratamiento con productos de mayor afinidad para con el colágeno, si bien en algunos casos, si el poder de desplazar a otros productos ya unidos al colágeno es suficiente, pueden usarse, si son compatibles, conjuntamente o bien posteriormente al tratamiento principal, con otros curtientes o recurtientes. En el segundo caso, los productos que se emplean son los ya citados para obtener compacidad y entre ellos cabe señalar las sales de aluminio y circonio quizás más que las de otros metales.

En <http://www.cueroamerica.com>.(2012), indica que para mejorar el comportamiento del cuero al cromo frente a estas operaciones, es necesario disminuir, la elasticidad y plasticidad del cuero al cromo. Con ello se consigue al grabar, que el efecto producido sobre el cuero sea más acusado y permanente, y en el esmerilado, sea por el lado flor o por el lado carne, que el esmeril corte más y arranque menos, pudiéndose así obtener afelpados más cortos, más regulares en toda la superficie de la piel y en general de mejor calidad. Para obtener este efecto puede ser útil cualquier producto que pueda dar al cuero al cromo un

aumento de la compacidad y de relleno del mismo, puesto que de lo que se trata es de disminuir la movilidad de las fibras y su flexibilidad. No obstante para obtener efectos de esmerilado muy fino es frecuente que sean más útiles los productos que dan compacidad, que los que aumentan además la plenitud y dan relleno, ya que estos últimos aumentan el grosor de las fibras más que los solo compactantes. Con lo dicho se deduce que la gama a emplear es amplia, puesto que incluso sales de cromo muy básicas pueden ser algo (aunque poco) útiles para mejorar el esmerilado, aunque poco para el grabado, las sales de aluminio, circonio, y titanio, son importantes frente a los dos objetivos por su poder compactante.

Herfeld, H. (2004), reporta que los sintéticos de sustitución, extractos vegetales y resinas duras, entre otros, son productos que cumplen también perfectamente con el objetivo de obtener pieles fáciles de grabar y con facilidad para esmerilar. Para la obtención de estos efectos algo especiales, pero interesantes, es útil tener depositado entre las fibras de la piel y rodeando a las mismas, productos rellenantes y compactantes que sean capaces de sufrir una transformación análoga a un minicracking y oxidación, con el calor producido por el frotamiento de las pieles con las superficies que pulen o abrillantan en las máquinas de pulir o abrillantar respectivamente. El calor y la presión producidos en el planchado deben producir efectos análogos de minicracking y oxidación. Para que los productos sean capaces de sufrir estas transformaciones indicadas, parece lógico que además de fijarse en las fibras de la piel al cromo, tengan enlaces en la molécula relativamente lábiles para poder sufrir minicracking y otros enlaces, o los mismos, que sean capaces de sufrir una oxidación relativamente fácil con el oscurecimiento subsiguiente.

Según <http://www.ifcifcextsustainability.com>.(2012), parece evidente que los extractos vegetales cumplen en general con estas condiciones y por lo tanto son los productos más empleados para estos fines. Parece asimismo lógico, que los extractos vegetales más oxidables sean más útiles que los más resistentes a la oxidación y oscurecimiento por la luz. Entre otros, se podrían citar como útiles los extractos de quebracho y de mimosa. Entre los sintéticos de sustitución serán

útiles los más oxidables y más sensibles al calor, o sea cuando más se parezcan a los extractos vegetales, más útiles pueden ser. Aunque en general la modificación del tacto de la piel sea más un efecto secundario, muchas veces no deseado al efectuar una recurtición, en algunos casos se busca modificar el tacto mediante la recurtición. Si lo que se desea es obtener tactos más duros, en general, se recurre a efectuar cambios en otras operaciones como en la ribera, engrase y secado. Si se da el caso en que es necesario utilizar la recurtición para obtener tactos más duros, la elección no es difícil, puesto que de lo que se trata, es de rodear las fibras y de situar entre ellas productos de peso molecular o micelar medio, o elevado, y no fácilmente plastificables por la grasa. Para ello sirven casi todos los productos, excepto las resinas blandas, el azufre, los aldehídos, algún sintético de peso molecular pequeño, y las sales de cromo.

Jones, C. (2002), manifiesta que si se trata de obtener tactos blandos mediante la recurtición, los productos deben en parte actuar como un engrase, difundiendo fácilmente hasta la estructura Intima del colágeno sin apenas rellenar, siendo una vez depositados en las fibras, blandos o plastificables fácilmente por el engrase. Es necesario además que los productos reaccionen o con el cromo, con el colágeno o con ambos a la vez, anulando las posibilidades de formación de enlaces entre las moléculas de colágeno cromado en el secado, sin crear nuevas posibilidades de enlace debido a su presencia en la piel. Los productos que más cumplen este cometido son los aldehídos y entre ellos el aldehído glutárico es generalmente el más eficaz, el azufre, algunos sintéticos auxiliares neutros o de sustitución de peso molecular bajo, y algunas resinas blandas o productos mixtos resina - tensoactivo, pueden ser útiles también.

B. TINTURA

Adzet J. (2005), reporta que la tintura es el proceso de aplicación de sustancias colorantes a las fibras del cuero. Mediante la tintura se mejora el aspecto del cuero, se aumenta su precio y su valor comercial. Para realizar una buena tintura se tienen que conocer las propiedades del cuero, sobre todo su comportamiento en los diversos métodos de tintura y su afinidad para las anilinas que se utilizan

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

Artigas, M. (2007), indica que esta operación sirve para cambiar el color que tiene el cuero debido a los productos curtientes. El color obtenido después de teñirse puede modificar en el engrase, y debe tenerse en cuenta para obtener el producto final deseado. A menudo el color final se conseguirá con el acabado, pero en la tintura se busca un color lo más parecido posible al final. De esta manera se facilita la operación de acabado. Según cuál sea el destino del cuero la tintura puede ser atravesada o no. Esto depende del colorante, productos auxiliares empleados, concentraciones, temperatura, pH, etc. Es muy importante que el colorante quede bien fijado en el cuero, ya que si no el producto final bajaría de calidad. Esta fijación depende principalmente de los productos curtientes incorporados al cuero, ya que por ejemplo, en general es mucho más fácil fijar un mismo colorante de los empleados habitualmente en un cuero curtido al cromo que en otro curtido al vegetal. En menor grado, los productos adicionados después de la tintura también pueden afectar a la fijación, aunque es más peligroso el efecto que producen sobre el matiz final.

Bacardit, A. (2004), manifiesta que actualmente, la mayoría de tinturas se realizan en bombo. Además de la anilina (junto o previo a él) se adiciona en el bombo una serie de productos que regulan el pH y la carga del cuero para facilitar la penetración y la correcta distribución de la anilina en el cuero y también para dar intensidad superficial de color. La fijación se puede realizar en el mismo baño, si se desea realizar un secado intermedio o después del engrase, si éste se realiza en el mismo baño, adicionándole un producto ácido, normalmente ácido fórmico. hay que proporcionarle al cuero un determinado color, este puede ser superficial, atravesado o "un tercio un tercio, para lo cual se utilizan colorantes o

anilinas, estos son compuestos orgánicos aromáticos solubles en agua. Con el teñido se da un atractivo visual y comercial al cuero. El tipo de teñido a realizar está en función del tipo de artículo a obtener, de sus solideces y del costo. El proceso de teñido es una de las etapas más importantes del acabado en húmedo, debido a que en éste, se pueden visualizar defectos propios del cuero, así como defectos provocados en las etapas de ribera, curtido, operaciones mecánicas, recurtido y engrase. El tipo de teñido a realizar depende del tipo de artículo a obtener y sus solideces, así como del costo debido a que los colorantes son los productos más caros del proceso de curtido. El teñido se puede realizar antes o después de los recurtientes, antes o después del engrase, por lo que el sistema de teñido a realizar esta en función del grado de penetración del colorante, intensidad, uniformidad, y de las solideces del cuero a obtener.

En <http://www.walejandrolosada.com>. (2014), menciona que la tintura es el proceso de aplicación de sustancias colorantes a las fibras del cuero, mejora el aspecto del cuero, aumenta su precio y su valor comercial. Para realizar una buena tintura se tienen que conocer las propiedades del cuero, sobre todo su comportamiento en los diversos métodos de tintura y su afinidad para los colorantes que se utilizan en cada caso. También se debe tener en cuenta las propiedades deseadas de la tintura a realizar. Por otro lado, se deben conocer a qué leyes están sujetos la luz y el color, qué efecto puede tener la luz reflejada por los cuerpos teñidos y qué tonos se obtienen mezclando los colores fundamentales. Son importantes también, las propiedades de los colorantes que se van a utilizar (su tono, intensidad, poder de penetración, grado de fijación y afinidad hacia el cuero). A una tintura se le pueden exigir las siguientes características:

- Igualación: Si se quieren obtener tinturas muy igualadas, se debe evitar que el colorante tenga demasiada afinidad. Para conseguirlo, se puede neutralizar y además se pueden bloquear las valencias de reacción del colorante o bien teñir con la ayuda de aniones. Para obtener tinturas igualadas y para la reproducción de matices es conveniente utilizar productos sintéticos igualadores y dispersantes junto con el colorante de forma que entre ambos ocupen algunos puntos reactivos de la piel.

- Solidez a la luz: la solidez a la luz es importante para artículos de alto valor como pueden ser los artículos para vestuario, tapicería, cueros afelpados y nobuck sin acabado. Para conseguir tinturas sólidas a la luz se deben escoger colorantes que sean sólidos a la luz y vigilar con los curtientes, recurtientes, productos auxiliares y grasas que puedan amarillear.
- Solidez a la migración: la migración es la facultad del colorante de desplazarse de una zona del cuero teñido a otra. La migración puede ser debida a un secado rápido, al pH, a la temperatura de la tintura o a la poca afinidad del producto que migra. En un secado rápido, con la evaporación del agua a la superficie, el colorante sin fijar es arrastrado mecánicamente hacia la superficie y los bordes del cuero. El resultado es una distribución irregular que se manifiesta en una desigualación de la tintura.

1. Fenómenos que tienen lugar durante la tintura

La Casa Comercial Bayer. (2007), reporta que en la tintura del cuero aparecen varias fuerzas de enlace que actúan en tres fases (esto depende de las características del colorante y del tipo de cuero). Estas tres fases consisten en: En la primera fase actúan fuerzas de atracción entre iones, formándose uniones salinas. En la segunda fase actúan fuerzas de enlace que dan lugar a la formación de puentes de hidrógeno. En la tercera fase prevalecen fuerzas de muy corto alcance que permiten una combinación adicional entre las fibras y el colorante. Si predominan más las uniones electrovalentes, menor será la firmeza del enlace y menos sólidas serán las tinturas. Se obtiene mayor solidez con colorantes que tienen varias posibilidades de combinación. La primera fase de los procesos de tintura viene condicionada por el pH del baño y por la carga superficial de la piel. El colágeno de la piel en tripa, por tener carácter anfótero, puede reaccionar con cationes o bien con aniones dependiendo del pH del sistema de tintura. El colágeno en el pl. Tiene una débil tendencia a combinarse con los iones del colorante. Los iones del colorante se fijan tanto más rápidamente cuanto más lejos se hallan del punto isoeléctrico (pl.), del sistema de tintura. Cuando se tiñe un cuero a un pH que corresponde exactamente a su pl.,

la afinidad entre el colorante y el cuero se frena fuertemente ya que la atracción entre ambos es muy débil, esto favorece la obtención de tinturas igualadas.

2. Factores que influyen en la tintura

Frankel, A. (2009), indica que para realizar una buena tintura se deben tener en cuenta varios factores como pueden ser las condiciones de curtición, la recurtición, el contenido de sales neutras, el tipo, cantidad y forma de adicionar el colorante, el baño de tintura, la duración del proceso, el efecto mecánico, el pH. La temperatura, los agentes auxiliares y el engrase.

- Temperatura de curtición: el wet-blue curtido a una temperatura baja, tiene un contenido bajo de óxido de cromo, éste cuero está menos enmascarado y tiene un carácter más catiónico. El recurtiente fuertemente aniónicos se fija sobre las fibras más rápidamente y de forma más superficial. Por lo tanto, el cuero tiene más carga aniónica, de esta forma el colorante (generalmente aniónico) pasa lentamente del baño de tintura al cuero. El colorante restante, se fija con relativa rapidez después de la adición del ácido ya que entonces está inhibida la disociación de los grupos que hacen que el colorante sea soluble quedando reducida su solubilidad. La cantidad que queda aún en el baño precipita sobre la superficie aumentando la intensidad del color.
- pH de curtición: el wet-blue curtido con un valor de pH más alto da tinturas más penetradas, esto es debido a que los cueros son más aniónicos, por lo tanto el recurtiente penetra más conservando la superficie más afín hacia el colorante. Esto conlleva una peor uniformidad. colorante se obtiene buena igualación porque disminuye la afinidad del colorante. El engrase queda superficial y el colorante deja la flor áspera. Si el engrase se realiza después de la tintura se pueden producir manchas por arrastre del colorante (si éste no está bien fijado). Se obtiene un buen tacto y una penetración uniforme. Es el sistema más utilizado.

3. Técnicas de tintura

Soler, J. (2008), indica que las tinturas se pueden realizar en bombo, en molineta o a pistola. Los bombos que se utilizan son altos y estrechos para favorecer la penetración y la rápida distribución del colorante. Si se trabaja con molineta, se utilizan baños muy largos y la tintura queda superficial. Trabajar con pistola sería lo ideal ya que el proceso no sería químico sino mecánico. Hay distintas técnicas para realizar una tintura entre las cuales se tiene:

- Tintura sándwich: para obtener tinturas superficiales e intensas, una vez montado el baño, se añade una parte del colorante, se deja rodar poco tiempo se agota con el ácido fórmico. Al adicionar el ácido, baja el pH, la piel se vuelve más catiónica, entonces se le añade el resto del colorante y al encontrar la piel más reactiva, no puede penetrar fijándose a la superficie.
- Tintura con secado intermedio: antes de empezar la tintura se debe hacer un remojo previo con agua caliente (se pueden utilizar humectantes para obtener uniformidad y evitar diferencias de tono). Después del remojo se puede iniciar la tintura. Se obtienen tinturas homogéneas y vivas.
- Tintura sin baño: para conseguir tinturas muy atravesadas. El colorante forma una pasta con el agua que llevan las pieles, se trabaja en frío y se produce la absorción física. Al cabo de un tiempo, se añade agua para disolver el resto de colorante, se deja rodar y después se agota con ácido fórmico.
- Remontado con colorantes básicos: se obtienen tinturas vivas pero disminuyen las solidez, destacan los defectos de la piel. Primero se realiza una tintura normal con colorantes ácidos, se cambia el baño, se fija a pH=4 y se añade el colorante básico (en menor cantidad).
- Efectos especiales: se realizan variando la cantidad de baño, pH, temperatura, etc. Si se quieren zonas más intensas que otras, se puede trabajar con un baño muy largo, muy caliente y bajando el pH. De esta forma aumenta mucho

la reactividad pero ésta es muy desigual a lo largo de la superficie a teñir, produciéndose manchas y zonas nubosas.

4. Control del proceso

Salmeron, J. (2003), reporta que una vez se ha terminado la tintura hay que controlar el pH, el agotamiento del baño y el atravesado de la tintura. Normalmente, el pH final si se trata de cuero curtido al cromo debe ser alrededor de 3,5, el baño debe estar débilmente coloreado o transparente y no debe teñir la mano (si es así tendremos el baño agotado). El atravesado está en función de las condiciones de trabajo que se hayan fijado y del artículo que se quiera conseguir. Después de la tintura y los lavados, generalmente se efectúa una recurtición con aluminio o una ligera recurtición con cromo y un reengrase. En el gráfico 1, se indica los diferentes tonos de grises en el momento de la tintura.



Gráfico 1. Vista de un cuero teñido bajo diferentes luces.

5. Matiz de una tintura

Sttofèl A. (2003), reporta que la moda exige cada vez más nuevos tonos y matices de las tinturas sobre cuero. Para determinar la mezcla de colorantes que se deben emplear hay que basarse en datos anteriores y en la experiencia del colorista. El método utilizando el espectrofotómetro de reflexión es más o menos útil en función del artículo a teñir y de la bondad más o menos acusada del calibrado inicial previo. Además o en lugar de este método, está el método de

comparar con tinturas parecidas del mismo artículo o artículos parecidos efectuadas con anterioridad y sacar conclusiones a base de la experiencia. Como la mayoría de las veces no puede usarse un colorante unitario la bondad de una mezcla viene determinada por la experiencia de mezclas semejantes. Además se pueden efectuar algunas experiencias para intentar intuir cómo se comportará una mezcla de colorantes o para intentar determinar el motivo por el que una mezcla va bien o no va bien, a saber:

- Efectuar una cromatografía de capa fina de una solución de la mezcla de colorantes a 10 gr./l en total con un diluyente que puede ser isopropanol 7 / amoníaco 3 o n-butanol 5 / acetona 5 / amoníaco 3. Cuanto más cercanas e iguales de color sean todas las manchas que aparezcan en la cromatografía más fácil será que la mezcla de colorantes se comporte como un colorante homogéneo y por lo tanto menos probabilidad de que aparezcan irregularidades de tintura tanto en superficie como en el corte de la piel.
- Para intentar asegurar la regularidad de reproducción del tono es interesante realizar tinturas en planta piloto, modificando ligeramente (por ejemplo un 10 - 20 %) cada uno de los colorantes que intervienen en la mezcla. Cuanto menos se modifique el matiz con los cambios más probabilidades tendremos de reproducción del matiz en cuestión. Además la información que suministran estas tinturas nos será útil cuando se tenga que corregir sobre la marcha y en partida ya, una desviación sobre el matiz requerido.
- Otro método que también intenta ayudar a determinar la bondad de una mezcla, es efectuar tinturas en planta piloto de pieles con substratos algo distintos (más o menos recurtidas, o recurtidas con distintos productos, pieles con secado intermedio etc.). Salvando las diferencias de intensidad que se observarán cuanto más se mantenga el matiz más, probabilidad tendremos de regularidad al emplear la mezcla.

Hidalgo, L. (2014), señala que un sistema que va encaminado a estudiar la velocidad distinta o no de los colorantes de una mezcla es efectuar tinturas en bombos pequeños de trozos de piel, siguiendo el siguiente procedimiento.

Preparar colorantes y baño para un trozo y tener preparados 4 trozos a punto de tintura (neutralizados etc.). 2 -3 % colorante + agua + el primer trozo Rodar 5-10 minutos y sacar el trozo del baño de tintura + segundo trozo al baño residual del primer trozo Rodar 5-10 minutos y sacar el trozo del baño de tintura + tercer trozo al baño residual del segundo trozo Rodar 5-10 minutos y sacar el trozo del baño de tintura Añadir 1-1.5 % de ácido fórmico al baño del tercer trozo + cuarto trozo al baño residual del tercer trozo Rodar 15-30 minutos y terminar el ensayo. Cada uno de los cuatro trozos ha recogido una parte de la mezcla de colorantes y ello nos permite observar hasta qué punto los colorantes de la mezcla suben sobre la piel al unísono o si cada cual va a su aire.

Schorlemmer, P. (2002), manifiesta que cuanto más se parezcan en matiz (no en intensidad) los trozos entre sí, más regularidad de subida tienen los colorantes sobre la piel, lo que nos hace pensar que la regularidad de la tintura será mejor. Este sistema es útil para estudiar comparativamente productos auxiliares retardadores o igualadores de tintura. Si además los trozos se preparan con unas rayas o esmerilados artificiales se puede intentar intuir cómo se comportará la mezcla de colorantes sobre los defectos de la piel (rasguños, bajos de flor, etc.). Una vez escogida la mezcla que se cree idónea, en base a los ensayos previos en planta piloto, se realiza la tintura a escala industrial y ésta debe controlarse con tanto más rigor cuanto menos se podrá corregir el tono en los acabados o sea el artículo es más anilina. Para controlar la bondad de la tintura a escala industrial hay que secar un trozo o una piel, con un método lo más parecido posible a como se va a secar la partida industrial. Lo ideal es no tener que hacer correcciones pero esto no siempre es posible.

Hidalgo, L. (2004), indica que en el caso de tener que modificar el matiz de la tintura, normalmente se procura rebajar un poco la intensidad de la misma a base de un dispersante o de amoníaco y en algún caso de un sintético de sustitución de blanco, y después efectuar una adición de colorante que se crea adecuada, procurando si es posible añadir los mismos colorantes que se han empleado en la formulación inicial en distintas proporciones, en el gráfico 2, se ilustra las probetas del cuero que son utilizadas para la evaluación de la escala de grises.



Gráfico 2. Probetas del cuero para la escala de grises.

Lultcs, W. (2003), indica que si no es posible secar los trozos de forma igual que la partida, (por ejemplo cuando se hace un secado lento en pieles de curtición vegetal o otros artículos como pieles de confección muy blandas) sólo queda el recurso de tener presente que cuando la piel está mojada es mucho más oscura, que cuando está seca. Presionando sobre ella y escurriéndola, la intensidad es menor pero aún mayor, que cuando está seca la piel, pero el matiz es casi el mismo. Con este sistema se tiene que intuir muchas veces el matiz final. En el caso de que la intensidad de la tintura sea demasiado elevada y haya que rebajar la intensidad, lo que primero se intenta es desmontar la tintura a base de un dispersante, amoníaco, un sintético de blanco y lavados, si esto no es suficiente hay que pensar en efectuar un desteñido a no ser que las pieles puedan desviarse para un color mucho más oscuro, generalmente a negro.

- Volumen del baño de tintura: la relación del baño es importante según se deseen tinturas atravesadas (poco baño) o superficiales (baño largo).
Temperatura de la tintura: el aumento de la temperatura favorece la afinidad porque aumenta la velocidad de reacción. A temperaturas más altas las tinturas son más intensas y superficiales. A temperaturas más bajas se favorece la penetración.
- Efecto mecánico y duración de la tintura: aumentando el efecto mecánico se favorece la distribución y la penetración del colorante. La Duración de la tintura

está en función del artículo, la penetración, la temperatura, la relación de baño, etc. Normalmente dura entre 20 y 60 minutos.

- pH: es un parámetro muy importante en el proceso de tintura. Para que el colorante (aniónico) tenga menor afinidad, el pH se debe subir hasta 7,5-8, la piel se vuelve más aniónica y los colorantes aniónicos no se fijan, se uniformizan. Normalmente, para subir el pH se utiliza amoníaco.
- Fijación del colorante: se puede realizar mediante ácido fórmico el cual se puede adicionar en una sola toma si el colorante está lo suficientemente agotado. Si aún queda colorante al baño, se adiciona el ácido en varias tomas ya que si no, se podría perder igualación. El tiempo de fijación depende del espesor del cuero y del pH final. La fijación también se puede hacer con productos catiónicos.
- Engrase: el engrase influye fuertemente en la tintura, modificando el tono, disminuyendo su intensidad, interfiriendo en el color, etc. Si se engrasa en el baño de tintura la interacción colorante-grasa son mayores y según el tipo de grasa se puede aumentar o disminuir la intensidad de la tintura. Si se engrasa antes del colorante se obtiene buena igualación porque disminuye la afinidad del colorante. el engrase queda superficial y el colorante deja la flor áspera. Si el engrase se realiza después de la tintura se pueden producir manchas por arrastre del colorante (si éste no está bien fijado). Se obtiene un buen tacto y una penetración uniforme. Es el sistema más utilizado. Si el engrase se realiza después de agotar la tintura con el ácido fórmico, el tacto es peor.

C. ANILINA

Libreros, J. (2003), reporta que anilina es el nombre que reciben los compuestos producidos a menudo en la descomposición de la materia orgánica, que se forman por sustitución de uno o varios átomos de hidrógeno del amoníaco por grupos orgánicos. El número de grupos orgánicos unidos al átomo de nitrógeno determina que la molécula sea clasificada como amina primaria (un grupo orgánico), secundaria (dos grupos) o terciaria (tres grupos). La mayoría de las

aminas tienen un olor desagradable y son solubles en agua. Sus puntos de ebullición son superiores a los hidrocarburos de análoga masa molecular e inferiores a los correspondientes alcoholes. Las anilinas tienen carácter básico; son bases más fuertes que el agua y, en general, que el amoníaco. El principal método de obtención de estos compuestos es la reacción entre el amoníaco y un halogenuro de alquilo. La anilina es una amina aromática, oleosa, incolora, tóxica por ingestión, inhalación o absorción a través de la piel, que tiene muchas aplicaciones industriales, especialmente en la fabricación de colorantes.

Según <http://ww.anilinas.com>. (2010), las anilinas es un líquido incoloro, soluble en disolventes orgánicos y ligeramente en agua, de fórmula $C_6H_5NH_2$ fue preparado por primera vez en 1826 como uno de los productos obtenidos al calentar añil a alta temperatura. El término anilina proviene del nombre específico añil, el cual se deriva de la palabra sánscrita *nila* (índigo). En 1856, el químico británico William Henry Perkin, al intentar sintetizar quinina, trató anilina impura, como entonces se la denominaba, con dicromato de potasio y obtuvo una sustancia violeta que servía como tinte. Perkin llamó "malva" a este material y puso en marcha una fábrica para su producción. La empresa fue un gran éxito. En poco tiempo, otros tintes sintéticos elaborados a partir de la fenilamina y de derivados del alquitrán de hulla, estaban ya compitiendo con los tintes naturales. El modo más asequible de preparar la fenilamina para su uso comercial consiste en reducir el nitrobenzeno mediante hierro y ácido clorhídrico. También se puede preparar comercialmente a través de la acción del amoníaco a alta presión sobre el cloro benzeno en presencia de un catalizador. En ambos casos la materia prima se obtiene a partir de benzeno.

En <http://ww.usosdelaanilina.com>.(2010), se indica que actualmente, el principal uso de la anilina es la producción de una clase importante de plásticos llamados poliuretanos. También tiene otras importantes aplicaciones como la elaboración de tintes, medicinas (la sulfanilamida, por ejemplo), explosivos y otros muchos productos sintéticos. La fenilamina tiene un punto de fusión de $-6,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y un punto de ebullición de $184,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. La anilina puede ser destilada a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ extrayendo el 93% del aire del alambique, se caracterizan por no haber recibido ningún

recubrimiento de acabado pigmentado. Cuando el recubrimiento contiene una cantidad de pigmento tan ligera que se siguen apreciando las características naturales de la flor se habla de napas semianilinas. Estos criterios de distinción no son muy nítidos, y en consecuencia pueden existir una gama de artículos intermedios entre los extremos anilina pura y pigmentado puro. Como las diferencias entre ellos provienen del acabado empleado, en la evaluación de las propiedades que dependen mucho del acabado, como las solideces a la luz y al frote, las exigencias serán menos estrictas en las pieles anilina.

1. Anilinas ácidas

Portavella, M. (2005), incluye que con las anilinas ácidas evidentemente la cuestión es al revés, la penetración es casi imposible una vez las pieles ya están curtidas. Únicamente empleando cantidades pequeñas (0.2 - 0.4 %) durante la curtición se consigue, a veces, una penetración completa con anilinas básicas. Como contrapartida obtendremos tinturas intensas y vivaces con los colorantes catiónicos, cosa que casi es imposible con las anilinas ácidas, aunque hayan sido escogidos por su reactividad apreciable para el cuero vegetal. Con los colorantes catiónicos la igualación dependerá de lo que haya sido la distribución correcta del extracto y de la forma de aplicar el colorante. En general estas tinturas tienen tendencia a destacar los defectos de la piel con lo cual debe procurarse una adición lenta del colorante bien disuelto, en un baño largo y frío a fin de disminuir la reactividad y evitar fijaciones demasiado rápidas del colorante catiónico. Las tinturas tendrán mucha cobertura y ello puede ayudar en ciertos casos a dar una buena sensación óptica de igualación.

Hidalgo, L. (2004), reporta que la tintura con colorantes catiónicos de pieles curtidas al vegetal, dará pieles intensamente teñidas y poco penetradas ya que al tratarse de colorantes catiónicos reaccionan fuertemente con la piel aniónica. Como siempre la elección de colorantes con mayor reactividad y solidez y la fijación con productos catiónicos al final de la tintura pueden procurar solideces aceptables.

a. Anilina ácida Aniltop

Según <http://www.platea.pntic.mec.es>. (2004), las anilinas ácidas son sustancias sólidas para el cuero que tiene las siguientes características:

- Carácter Catiónico.
- Solubilidad Muy soluble en agua.
- pH 5,5 – 6,5

b. Propiedades

Según <http://www.publicorb.es>. (2014), las propiedades de las anilinas ácidas son:

- Los colorantes ANILTOP son tintes líquidos en disolución acuosa para ser utilizados en sistemas catiónicos.
- Producen tonos excepcionalmente intensos, con alto brillo. Siempre que sea posible, los colorantes Aniltop deben aplicarse a pistola, conjuntamente con Driver TDI.
- También pueden emplearse para realzar el brillo de los acabados catiónicos.

2. Anilinas básicas

Palomas, S. (2005), afirman que por su carácter aniónico la curtición vegetal, la distribución uniforme de la anilina ácida está químicamente asegurado si la del extracto vegetal también lo ha sido. No obstante la cobertura y con ello un aspecto algo mejor desde el punto de vista de la igualación, será más o menos presente en función del tipo de colorante aniónico empleado. Sí el colorante tiene más reactividad (Por ejemplo de complejo metálico, reactivo, etc.) la cobertura será mayor y la sensación óptica de igualación mejor. La tintura con colorantes aniónicos tendrá tendencia a no ser intensa, ya que la reactividad reducida evitará

que reaccione mucho colorante con la piel, con lo cual la intensidad del cuero teñido no puede ser muy alta. En general las solidez de las tinturas sobre vegetal no acostumbran a ser muy buenas, debido a que los taninos están poco fijos en el colágeno y los colorantes aniónicos poco fijos en los taninos al tener la misma carga. Esta débil fijación provoca unas solidez a los frotos seco y sobre todo húmedo reducidas. La solidez a la luz es débil, aunque depende del colorante que se haya empleado y además hay que tener en cuenta que la mayoría de extractos no son sólidos a la luz, con lo que tan solo por este motivo se hace difícil tener artículos curtidos al vegetal muy sólidos a la luz.

a. Anilina básica Luganil ® AS

Según <http://wwwes.wikipedia.wikicuerdo.org>. (2012), anilina líquido de carácter aniónica Marcas BASF Aktiengesellschaft. Es tinte desarrollado especialmente para teñir el cuero que debe cumplir con los más altos estándares de resistencia, como el cuero de calzado, tapicería del automóvil entre otros. La tecnología de producción moderna asegura que la calidad de este producto en términos de sus prestaciones técnicas y el comportamiento del medio ambiente, permanecer constante de un lote a otro. Las características de tinte Luganil AS son:

- Confiere una excelente resistencia.
- Excelente resistencia a la migración y la resistencia a la luz
- Alta resistencia a la transpiración y el lavado de solidez
- Campo de Aplicación en bombos de Teñido

En <http://www.proquimsaec.com>.(2013), la Anilina básica Luganil ® AS es un Colorante básico Composición de soluciones, un uniforme libre de metal y en la composición en agua no parece buena fluidez. Las Características de de este tipo de anilinas es:

- pH (tal cual) aprox: 9.0
- Soluble en agua en cualquier proporción

- Prácticamente sin sales
- Excelente solidez
- Puede ser bombeado ($> 0^{\circ} \text{C}$)

Almacenamiento El producto debe conservarse en envase original cerrado bajo temperaturas entre 0 y 40°C , en limpio, seco, fresco y local protegido de los rayos del sol. En estas condiciones, es válido para 12 meses. Una vez abierto el envase, su contenido debe ser consumido rápidamente, manteniendo envases herméticos cerrados cuando no esté en uso. Proteja el producto contra el congelamiento.

D. ACABADO ANILINA

Según <http://www.proquimsaec.com>.(2013),El acabado anilina se efectúa sólo en cueros de elevada calidad y de elevado valor, como pueden ser becerros, piel de cabra, serpiente, cocodrilo, los cuales no presentan ninguna irregularidad superficial o bien en cueros bajos que después de un grabado presentan una superficie sin imperfecciones. La piel se recubre con un film extremadamente sutil y transparente, el cual no debe modificar el aspecto natural de la piel teñida, pudiéndose observar el poro de la piel o el relieve del grabado. En este acabado se utilizan pigmentos orgánicos transparentes y ligantes proteínicos y resínicos, y los efectos de avivado, contraste o igualación del color se obtienen con colorantes. En líneas generales, el acabado anilina se efectúa tratando la piel con la aplicación de una capa de fondo preliminar, con el fin de regular y mejorar la capacidad de absorción de la superficie y favorecer el aspecto de la flor. Esta capa de fondo contiene colorantes orgánicos, para avivar el color, y puede contener entre 20-25 g/l de polímero para mejorar la firmeza de la flor. Después se plancha, y se sigue con una capa de cobertura, formada por una mezcla de pigmentos orgánicos transparentes y/o colorantes para avivar apropiados y ligantes proteínicos, a partir de caseína y albúmina de sangre o de resinas. Se fija con formaldehído y/o poliaziridina u otros. Y después se puede efectuar eventualmente un graneado o un bombeado. Se sigue con una mezcla de abrillantadores transparentes a partir de albúmina y ligantes proteínicos. Se fija

con formaldehído acidificado. Y por último se efectúa un abrillantado, siempre que la formulación esté exenta de resinas, o un planchado según sea el artículo. También se podrá formular con ligantes resínicos.

En <http://wwwprocesosiii.blogcindario.mx>. (2012), indica que la cera catiónica que se añade en el profundo (flash-point 50°C) confiere un tacto muy natural. La resina acrílica catiónica contiene un 20% de sólidos y tiene un buen efecto de igualación y cobertura para bajos de flor. El aspecto del film es semiopaco y apenas pegajoso. La cera catiónica que se añade en el profundo (flash-point 50°C) confiere un tacto muy natural. La resina acrílica catiónica contiene un 20% de sólidos y tiene un buen efecto de igualación y cobertura para bajos de flor. El aspecto del film es semiopaco y apenas pegajoso. El ligante proteínico que se utiliza en el fondo es brillante, transparente, tiene un buen comportamiento al planchado, es bastante flexible y tiene un buen comportamiento al bombeo en seco presentando una fácil recuperación. La cera natural tiene un buen comportamiento a los pulidos y a los planchados. La resina de uretano contiene un 15% de sólidos, su film es transparente, semiduro, flexible, tiene un elevado poder ligante y una buena resistencia a los frotos, presenta una buena recuperación, resistencia al planchado y al moldeado térmico. La resina acrílica contiene un 30% de sólidos, su film es transparente, ligeramente pegajoso y tiene una buena resistencia a los frotos. El ligante proteínico que se utiliza en el apresto es de alto brillo y tacto suave. Retícula con facilidad. El fijador aumenta las solidez al frote húmedo, al agua y a los disolventes al combinarse con el ligante.

E. CUEROS AFELPADOS

Morera, J. (2000), afirma que el nobuk y el ante se incluyen bajo el término "cueros afelpados". Se caracteriza porque la superficie está pulida y, por eso, presenta un tacto suave. Las ventajas que ofrece son un bonito aspecto y un tacto cálido y agradable. Aunque el nobuk y el ante se asemejan mucho al final del proceso de obtención, el camino hasta llegar al producto final es totalmente distinto. En el caso del nobuk, se pule el lado flor, es decir, la parte exterior del

cuero. De este modo, se consigue una flor muy fina, como se conoce a menudo a la muestra de cara grano. Gracias al pulido, el cuero se vuelve más transpirable pero, al mismo tiempo, surgen desventajas. La superficie es más sensible a las manchas, al engrasado y a la luz del sol, por eso el cuero se descolore muy fácilmente. En el caso del ante se distinguen dos tipos. Por un lado, el cuero doblado hacia dentro y, por otro, la parte interna de la piel. El primero se caracteriza por tener un tacto sedoso por ambos lados, mientras que el segundo únicamente presenta ante por un lado. Por otro lado, se encuentra la flor. El ante es muy fuerte y transpirable, por eso se suele utilizar como calzado de trabajo y para los guantes.

Hidalgo, L. (2004), informa que el cuero afelpado se fabrica a partir de la parte interna de la piel, normalmente de cordero, pero también se usa de cabra, cerdo, ternero o alce. Su suavidad, delgadez y ductilidad lo hacen adecuado para prendas y usos delicados del cuero; así, originalmente fue usado para hacer guantes de mujer. El ante también es popular para su uso en tapicerías, zapatos, bolsos y otros accesorios y como forro para otros productos de cuero. El cuero afelpado es de "alto mantenimiento" en comparación a los cueros de grano laterales y lisos. Muestra las manchas fácilmente, su flojel se desvanece y no puede ser aceitado como se puede hacer con los cueros lisos. El aceite simplemente mancha la superficie del cuero y arruina el flojel. Para limpiarlo, se debe adquirir productos de limpieza y productos destinados especialmente para la gamuza. Normalmente contienen compuestos orgánicos, pero no aceites.

Soler, J. (2004), manifiesta que para la obtención de cueros afelpados se debe realizar una curtición al aceite que es el sistema más antiguo de transformar la piel en cuero. Aquellas pieles curtidas al aceite son las que reciben el nombre genérico de afelpados y son cueros livianos, suaves, permeables al agua y resistentes al lavado con jabón. El principal uso de esto es cueros es para limpieza de cristales porque pueden llegar a absorber hasta un 600% de su peso de agua y después liberar la mayor parte por escurrido. Este tipo de cuero también se fabrica para guantería, confección, ortopedia e incluso para filtros.

F. LA CALIDAD DEL CUERO PARA CALZADO

Frankel, A. (1989), indica que el establecimiento de unas directrices de calidad para cuero de calzado es una tarea problemática. La denominación "material para calzado" es muy genérica y abarca una variedad muy grande de cueros y pieles de diferentes animales, razas, curticiones, recurticiones, y acabados. Estos cueros van destinados a una pluralidad de tipos de calzado: mocasín de caballero, zapato de niño, calzado de salón para señora, bota militar, bota para montañista, sandalia, calzado laboral, bota de fútbol, zapatilla deportiva, etc. Si consideramos además las variantes que introducen factores como la moda, el diseño de los modelos, el procedimiento de fabricación, y el precio, se comprenderá que los materiales utilizados en cada caso deberán satisfacer tanto en fabricación como en uso unas exigencias y solicitudes muy distintas. Por todo ello no existen unas especificaciones oficiales de calidad genéricas para calzado. Sólo por parte de entidades muy concretas, como el Ejército, o en el ámbito del calzado de trabajo o de protección, encontramos especificaciones técnicas obligatorias para cueros para empeine.

Lampartheim, G. (2008), asegura que estas especificaciones se refieren a materiales destinados a un calzado con una fabricación y un uso muy concreto, cuyas exigencias se conocen con claridad. No obstante, para poder contrastar los resultados de los ensayos se necesita disponer de unos valores de referencia. Estos valores son las llamadas directrices de calidad o recomendaciones de calidad, y se utilizan como criterio para la calificación y la valorización y no como criterio de rechazo. La comisión de especificaciones del GERIC, y las Asociaciones de las Industrias Alemanas del Cuero y del Calzado son entidades que han propuesto recomendaciones de calidad para cueros destinados a empeine. La ONUDI ha publicado unas especificaciones de calidad para calzado, basadas en los trabajos clásicos del Dr. Herfeld. El Comité Técnico ha desarrollado 4 normas de calidad para calzado que evidentemente contienen especificaciones para el empeine de los cuatro tipos respectivos de calzado.

1. Antecedentes bibliográficos

Rieche, A. (2006), averigua que los procedimientos de la empresa Bally tuvieron una gran repercusión, inspirando el desarrollo de buena parte de los actuales métodos oficiales de ensayo de la IULTCS, como la medida de la flexometría o la impermeabilidad al agua en condiciones dinámicas. Otros métodos de ensayo muy útiles en la evaluación del cuero para empeine, como el ensayo del lastómetro, o la medida de la resistencia al desgarro, fueron desarrollados en el Centro Tecnológico SATRA.

2. Exigencias del cuero para calzado

Rivero, A. (2001), instruye que a modo de síntesis, las principales exigencias y solicitudes que el cuero para calzado debe satisfacer en la fabricación y en el uso práctico del calzado se resumen en la siguiente relación:

- El cuero y su acabado deben poseer una alta flexibilidad para prevenir la aparición de fisuras y roturas en la zona de flexión del calzado.
- Alcanzar una suficiente adherencia del acabado para evitar su desprendimiento con el uso del calzado.
- Acreditar una adecuada solidez al frote, entendiendo que el frote no modifique substancialmente el aspecto del cuero ni la capacidad de ser nuevamente pulido por el usuario.
- Tener una elevada elasticidad de la capa de flor, que le permita resistir los esfuerzos de elongación a que se somete en el montado del calzado, especialmente en la puntera.
- La medición de la elongación a la rotura debe proporcionar un valor intermedio, ni demasiado alto ni demasiado bajo. Con ello se apunta una elasticidad suficiente para adaptarse a la particular morfología del pie del

usuario y a los movimientos derivados de su personal forma de andar, pero no excesiva, lo cual conduciría a la pronta deformación del calzado con la alteración de sus medidas y proporciones.

- La resistencia al agua es una propiedad cada vez más solicitada y en este sentido el ensayo dinámico de impermeabilidad adquiere especial importancia. En todo caso debe distinguirse entre cuero de calzado para usos convencionales y el de altas prestaciones con el calificativo comercial de "hidrofugado" o "waterproof", para el que todas las directrices establecen unas demandas más exigentes.
- El cuero de calzado debe ser permeable al vapor de agua, el contenido en sustancias inorgánicas solubles debe ser bajo para prevenir la formación de eflorescencias salinas.
- Otras cualidades importantes que pueden mencionarse son la solidez a la gota de agua para los afelpados, la resistencia a la tracción para los serrajes, la estabilidad de los colores claros sin que se produzcan amarilleamientos.

En <http://www.nuetralizacionfloter.com>.(2012), manifiesta que los cueros destinados a la confección de calzado deben cumplir con un número determinado de exigencias de calidad según las Normas técnicas del Cuero y calzado las cuales se describen en el cuadro 1.

Cuadro 1. REQUISITOS BÁSICOS PARA EL CUERO DE CALZADO.

DIRECTRICES PARA CUERO DE CALZADO	GERIC	DIRECTRICES ALEMANAS
<u>Ensayos especiales</u>		
<u>Resistencia al desgarro</u>	IUP8	DIN 53329
-calzado con forro	mínimo 35 N	mínimo 35 N
-calzado sin forro	mínimo 50 N	mínimo 50 N
<u>Resistencia a la flexión continuada</u>	IUP20	DIN 53351
- en seco	charol: min 15.000 flexiones otros: min 50.000 flexiones	charol: min 20.000 flexiones otros: min 50.000 flexiones
- en húmedo	charol: min 15.000 flexiones otros: min 20.000 flexiones	charol: min 10.000 flexiones otros: min 10.000 flexiones
<u>Elongación a la rotura</u>	IUP6	DIN53328
-Flor	mínimo 35 %	-
-cuero	mínimo 45 %	mínimo 40 %
<u>Resistencia a la tracción</u>	mínimo 150N	mínimo 150 N
<u>Distensión de la capa de flor</u>	IUP9	DIN 53325
(Ensayo del lastometro)	mínimo 7 mm	mínimo 7 mm
<u>Absorción de vapor de agua</u>		DIN 4843 T2 10 mg/cm ² después de 8 h.
<u>Adherencia del acabado</u>	IUF470	IUF470
<u>Caprino plena flor o levemente corregida</u>		
En seco	mínimo 3'0 N/cm	mínimo 3'0 N/cm
en húmedo	mínimo 2'0 N/cm	mínimo 2'0 N/cm
<u>Caprino flor corregida</u>		
- En seco	mínimo 5'0 N/cm	Mínimo 5'0 N/cm
- en húmedo	mínimo 3'0 N/cm	Mínimo 3'0 N/cm
<u>Cueros con acabado delgado</u>		
(boxcalf, napa. cabritilla)	mínimo 2'5 N/cm	mínimo 2'5 N/cm
- en seco		
<u>Cuero charol</u>		
- en seco	Mínimo 4'0 N/cm	
- en húmedo	Mínimo 2'0 N/cm	

Fuente: Asociación Española de la Industria del Cuero. (2001).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Curtiembre de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, localizado en la provincia de Chimborazo, cantón: Riobamba; Kilómetro 1 ½ de la Panamericana Sur y, los análisis físicos del cuero caprino se realizaron en el Laboratorio de Resistencia de materiales de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la ESPOCH. La presente investigación tuvo un tiempo de duración de 133 días, en el cuadro 2, se indican las características meteorológicas del cantón Riobamba.

Cuadro 2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

INDICADORES	2010
Temperatura (°C).	13.45
Precipitación (mm/año).	42.8
Humedad relativa (%).	61.4
Viento / velocidad (m/s)	2.50
Heliofania (horas/ luz).	1317.6

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales. (2010).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Por tratarse de una investigación conformada por dos tratamientos; el número de unidades experimentales que conformaron el presente trabajo experimental fueron de 28 pieles caprinas de animales adultos criollos. Las mismas que fueron adquiridas en el Camal Municipal de Riobamba.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

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

2. Equipos

- Bombos de remojo curtido y recurtido
- Máquina descarnadora de piel
- Máquina divididora
- Máquina escurridora
- Máquina raspadora
- Bombos de teñido
- Toggling
- Máquina de elongación
- Equipo de flexometría
- Probeta
- Abrazaderas
- Pinzas superiores sujetadoras de probetas
- Calefón

3. Productos químicos

- Anilinas ácidas
- Anilinas básicas
- Cloruro de sodio
- Formiato de sodio
- Sulfuro de sodio
- Hidróxido de Calcio

- Ácido fórmico
- Ácido sulfúrico
- Ácido oxálico
- Mimosa
- Cromo
- Ríndente
- Grasa animal sulfatada
- Lanolina
- Grasa catiónica
- Aserrín
- Dispersante
- Pigmentos
- Recurtiente de sustitución
- Resinas acrílicas
- Rellenante de faldas
- Recurtiente neutralizante
- Recurtiente acrílico
- Alcoholes grasos
- Sulfato de amonio.
- Bicarbonato de sodio.
- Hidróxido de sodio.
- Peróxido de hidrógeno.

D. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Físicas

- Porcentaje de elongación, %.
- Resistencia a la tensión N/cm^2 .
- Solidez a la luz, escala de grises.

2. Sensoriales

- Intensidad de color, (puntos).
- Efecto escribiente, (puntos).
- Finura de felpa, (puntos).

3. Económicas

- Beneficio/ Costo

E. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Para la comparación de los diferentes tipos de anilinas (ácidas versus básicas), se aplicó una estadística descriptiva, y para saber la significancia se utilizó, la prueba de tsdutent, además se calculó:

- Media
- Mediana
- Moda
- Desviación estándar

F. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Remojo

- Se pesó las pieles caprinas sean frescas o secas y en base a este peso se trabajó realizando un baño con agua, al 200% a temperatura ambiente.
- Posteriormente se disolvió 5 gramos de cloro más 0.5 gramos de tensoactivo, se mezcló y dejó 1 hora girando el bombo y luego se botó el baño.
- Luego se preparó un baño con agua al 200% a temperatura ambiente, se lavó las pieles durante 30 minutos, pasado este tiempo se sacó las pieles del bombo controlando que el pH, que sea de 10 y se escurrió por 5 minutos.

2. Pelambre y desencalado

- En base al peso anterior de las pieles se sumergió en un baño con 100% de agua; 2% de sulfuro de sodio; 3% de cal, 0.5% de tensoactivo y 5 gramos de cloro, en un bombo se giró durante 3 horas y luego se mantuvo en reposo 20 horas rodándolo ocasionalmente, se controló el pH que debió estar entre 11 - 12 y luego se eliminó el baño.
- A continuación se lavó las pieles 3 veces con agua limpia; en el segundo lavado se colocó 0.5% de tensoactivo y se procedió a rodar el bombo hasta que no salga espuma.
- Posteriormente se pesó las pieles y se preparó un nuevo baño con 300% de agua, se lavó girando el bombo durante 30 minutos y se eliminó el baño, luego se dispuso de otro baño con 100% de agua (H₂O) a 30°C; al cual se añadió 1% de sulfato de amonio, 1% de bisulfito de sodio (NaHSO₃); y, se rodó el bombo durante 90 minutos, para posteriormente eliminar el baño.

- Luego se lavó las pieles con 200% de agua limpia a 30°C y se realizó la prueba de fenofaleina para lo cual se colocó 2 gotas en la piel para ver si existe o no presencia de cal, y debió estar en un pH de 8.5.

3. Rendido y piquelado

- Seguidamente se preparó un baño con agua al 100% a 35°C al cual se añadió 0.2% de producto ríndete, para luego rodar el bombo por 30 minutos y se eliminó el baño.
- Luego se lavó las pieles con 200% de agua a temperatura ambiente, se rodó el bombo durante 30 minutos y se eliminó el baño.
- Posteriormente se preparó un nuevo baño con 60% de agua (H₂O) a temperatura ambiente, y se añadió 10% de sal en grano blanca, se rodó el bombo durante 10 minutos.
- Luego se adiciono 1% de ácido fórmico; diluido 10 veces su peso, se dividió esta dilución en 3 partes y se colocó una parte cada 20 minutos durante el lapso de 1 hora.
- Inmediatamente se adiciono 0.4% de ácido sulfúrico; diluido 10 veces su peso, dividido esta dilución en 3 partes y se colocó una parte cada 20 minutos por un lapso de 1 hora; se controló el pH que debió ser de 2.8-3.2, para dejar reposar el baño durante 12 horas exactas.

4. Curtido y basificado

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

- Luego se agregó al baño 1% de basificante; diluido 10 veces su peso, se dividió esta dilución en 3 partes se colocó cada parte con un lapso de tiempo de 1 hora y finalmente se rodó el bombo durante 5 horas.
- Una vez transcurrido este tiempo se extrajo del bombo las pieles; y, se dejó reposar durante 3 días, para posteriormente escurrir las pieles y se rebajó a un grosor de 1 mm.

5. Recurtido

- Se lavó la superficie de la piel caprina con agua, al 200 % sobre peso rebajado, se agregó 0,2 % de ácido acético para descurtir la flor, y deshacer los nidos del curtiente mineral formados en el curtido, más el 0.2% de tensoactivo, se rodó el bombo durante 30 minutos, se escurrió los cueros en el fulón y se eliminó el baño.
- Luego se neutralizo con el 1% de formiato de sodio se rodó el bombo durante 30 minutos y se agregó un recurtiente neutralizante en una cantidad de 1%, se rodó el bombo durante 60 minutos y se botó el baño.
- Posteriormente se lavó los cueros con 300% de agua a 40°C durante 45 minutos y se eliminó el baño.
- Se preparó otro baño con 50% de agua a 40°C y se añadió 4% de recurtiente vegetal Guarango, 3% de rellenante de faldas y se rodó el bombo durante 90 minutos, luego se añadió el 3% de anilina y el 4% de recurtiente selectivo y se rodó el bombo durante 40 minutos.
- A continuación se aumentó 100% de agua a 70°C al mismo baño; y, se añadió 6% de parafina sulfoclorada, más el 2% de éster fosfórico, más el 1% de aceite mineral, se mezcló y se diluyo 10 veces su peso en agua a 70°C; después se añadió esta dilución al bombo y se rodó durante 60

minutos; posteriormente se fijó el engrase con el 1.5% de ácido fórmico diluido de 1 a 10, luego se rodó el bombo durante 15 minutos y se eliminó el baño.

- Posteriormente se lavó los cueros con el 200% de agua a temperatura ambiente durante 20 minutos y se eliminó el baño.
- Finalmente se sacó los cueros del bombo y se los percho durante 24 horas, posteriormente se los estaco.

6. Escurrido, secado y aserrinado

- Terminado el proceso anterior se dejó los cueros caprinos reposar durante 1 día en sombra (apilados), para que se escurran y se sequen durante proceso que duro 3 días.
- Luego se procedió a humedecer un poco a los cueros caprinos con una pequeña cantidad de aserrín con el objeto de que estos absorban humedad para una mejor suavidad de los mismos, durante toda la noche.

7. Ablandado y estacado

Los cueros caprinos se los ablandaron a mano y luego se los estaco en el toggli, estirándolos poco a poco sobre un tablero con sus pinzas hasta que el centro del cuero tuvo una base de tambor, dejará el tiempo necesario hasta comprobar su contenido de humedad idóneo.

8. Lijado y Tintura de superficie

- Una vez seco los cueros se procedió a lijar la frisa con una lija número 180, para pasar posteriormente a lijar la flor con una lija número 320 por dos

ocasiones y se eliminó el polvo de cuero con un cambio de carga eléctrica.

- Eliminado el polvo del cuero se pesó, y en base de ese peso se procedió a tinturar la superficie con las anilinas ácidas y las anilinas básicas, y se observó cómo actúan en los cueros afelpados.

G. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Análisis sensorial

- Para los análisis sensoriales se efectuó una evaluación a través del impacto de los sentidos que son los que indican que características debieron presentar cada uno de los cueros caprinos dando una calificación de 5 correspondiente a muy buena; 3 a 4 buena; y 1 a 2 baja; en lo que se refiere a soltura de flor, llenura y tacto.
- Intensidad de color , la característica sensorial de intensidad de color fue evaluada utilizando el órgano de la vista para lo cual se realizó una observación de la totalidad del cuero y se determinó hasta qué punto ingreso la tintura en las capas del acabado si fue intenso o débil y posteriormente se realizó un corte con un estilete en la parte del lomo del cuero y se observó si la tintura ha ingresado en el interior de la piel o esta superficial y de acuerdo a estas dos evaluaciones se calificó el cuero.
- Para detectar el efecto escribiente se utilizó el sentido del tacto y procederemos a pasar ligeramente el dedo sobre la flor del cuero y se observó hasta qué punto quedan impregnadas las huellas sobre el cuero y cuánto tiempo se demoran en desaparecer , lo ideal es que al realizar una simulación de escribir en el cuero esta desaparezca al poco tiempo caso contrario la calificación será baja pues denotan que las anilinas no han atravesado el entretejido fibrilar las huellas deforman la flor del cuero y se producirá un tacto superficial.

- Para juzgar la finura de felpa, utilizaremos el sentido del tacto y de la visión, primeramente realizaremos una observación visual para identificar la dirección de las fibras que forman la felpa del cuero y el grosor aparente de ellas luego se deslizará las yemas de los dedos y se calificará la sensación que provoca si esta es agradable y suave serán evaluadas con puntajes altos caso contrario si es rugosa y desagradable se calificará con puntuaciones bajas

2. Análisis de laboratorio

Estos análisis se los realizó en el Laboratorio de Resistencia de Materiales de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la ESPOCH, y tuvo su referente en las diferentes Normas Internacionales de la Asociación Española de la Industria del Cuero.

a. Porcentaje de elongación

El ensayo del cálculo del porcentaje de elongación a la rotura se utilizó para evaluar la capacidad del cuero para aguantar las tensiones multidireccionales a que se encuentra sometido en sus usos prácticos. La elongación es particularmente necesaria en los cosidos, en los ojales, y en todas las piezas con orificios o entalladuras sometidas a tensión. Las normas y directrices de calidad de la mayor parte de curtidos especifican el cumplimiento de unos valores mínimos del porcentaje de elongación.

La característica esencial del ensayo es que a diferencia del ensayo de tracción la fuerza aplicada a la probeta se reparte por el entramado fibroso del cuero a las zonas adyacentes y en la práctica la probeta se comporta como si sufriera simultáneamente tracciones en todas las direcciones. Por ello el ensayo es más representativo de las condiciones normales de uso del cuero, en las que éste se encuentra sometido a esfuerzos múltiples en todas las direcciones, para lo cual:

- Se cortó una ranura en la probeta de cuero, los extremos curvados de dos piezas en forma de "L" se introdujo en la ranura practicada en la probeta.
- Estas piezas estuvieron fijadas por su otro extremo en las mordazas de un dinamómetro como el que se usa en el ensayo de tracción.
- Al poner en marcha el instrumento las piezas en forma de "L" introducidas en la probeta se separaron a velocidad constante en dirección perpendicular al lado mayor de la ranura causando el desgarramiento del cuero hasta su rotura total.

b. Resistencia a la tensión (N/cm²)

Para los resultados de resistencia a la tensión en condiciones de temperatura ambiente, se comparó los reportes Laboratorio de Resistencia de Materiales de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la ESPOCH con las exigencias de la Norma IUP 8, para lo cual:

- Se debió doblar la probeta y se sujetó en cada orilla para mantenerla en posición doblada en una máquina diseñada para flexionar la probeta.
- Posteriormente se utilizó una pinza que debió estar fija y la otra se mueve hacia atrás y hacia adelante ocasionando que el doble en la probeta se extienda a lo largo de esta.
- Luego la probeta se debió examinar periódicamente para valorar el daño que se ha sido producido, se debió recordar que las probetas que se preparará para este tipo de ensayo son rectángulos de 70 x 40 mm.
- Se debió medir el grado de daño que se produce en el cuero caprino en relación a 20.000 flexiones aplicadas al material de prueba.

c. Escala de grises

Para los ensayos de solidez en que deba efectuarse una valoración del cambio de color sufrido por el cuero la norma IUF 131 describe una escala de grises basada en las recomendaciones ISO 105-A02 por lo que puede considerarse universal y por ello se puede adquirir en los institutos de normalización de cada país. La escala de grises consiste en cinco pares de tiras de color gris. Cada uno de ellos representa una diferencia visual y un contraste y tiene asignado un número de solidez entre 5 (ningún contraste) y 1 (gran contraste). Los resultados de los ensayos de solidez se expresan mediante una nota de solidez que indica la magnitud de la decoloración sufrida por la muestra de cuero. La nota de solidez es el número del par de la escala de grises cuyo contraste se corresponde con el contraste que se observa entre la muestra de cuero original y la muestra una vez terminado el ensayo. Si este contraste se encuentra entre dos de los valores de la escala, se da a la muestra un valor intermedio, es decir, si está entre 3 y 4 se indicará como "nota 3-4". La nota 1 indica una pésima solidez y la 5 la máxima solidez.

La norma IUF 132, basada en las recomendaciones ISO 105-A03, describe una escala de grises para la valoración del color adquirido por los materiales de acompañamiento del cuero en los ensayos de solidez del color. La escala consiste en un par de tiras de color blanco (nota 5) y cuatro pares de tiras de color gris y blanco, representando cada par una diferencia y contraste visual diferente (notas 1 a 4). La nota de solidez de la muestra en la valoración de la descarga de color hacia el material de acompañamiento es el número de la escala de grises que se corresponde con el contraste entre el material antes y después del ensayo. La nota 1 indica el grado más bajo de solidez y la 5 el más alto. Es posible otorgar calificaciones intermedias entre dos notas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DEL CUERO AFELPADO TEÑIDO CON DIFERENTES TIPOS DE ANILINAS (ÁCIDAS VERSUS BÁSICAS)

1. Resistencia a la tensión

Al evaluar la resistencia a la tensión del cuero afelpado se reportaron diferencias estadísticas entre tratamientos por efecto del carácter de la anilina aplicado al teñido del cuero caprino, es así que las respuestas más altas se aprecian en los cueros que fueron teñidos con anilinas básicas (T2), ya que las medias fueron de 156,17 N/cm², en comparación de los resultados obtenidos en el lote de cueros a los que se aplicó anilinas ácidas, con medias de 137,51 N/cm², además se observó un error típico en las medias de 9,79 para los cueros del tratamiento T1 (ácidas), y de 8,94 para los cueros del tratamiento T2 (básicas), es decir que en los cueros con anilinas básicas, las diferencias en relación a la media son menores por lo tanto se argumenta que existe mayor igualdad en la tensión entre las observaciones.

Los resultados de la mediana fueron de 140,54 N/cm² para los cueros del tratamiento T1, y de 168,73 N/cm², para el tratamiento T2, observándose por lo tanto que el valor central de las 14 muestras de cuero evaluadas son más altos. En relación a la moda se aprecia que no existen resultados que se repiten en ninguno de los dos grupos de cueros, pero si existe una desviación de 36,62 para el tratamiento T1, y de 33,47 para el tratamiento T2, mientras tanto que la varianza fue de 1340,93 cuando se aplica un acabado con anilinas ácidas en relación a los resultados de tensión de los cueros teñidos con anilinas básicas que fue de 1119,98; como se reporta en el cuadro 3, es decir existe mayor homogeneidad en la dispersión de los resultados en relación a la media que es una condición buscada entre lotes de producción a nivel industrial .

Cuadro 3. EVALUACIÓN DE LAS ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LOS CUEROS AFELPADOS TEÑIDOS CON ANILINAS ÁCIDAS.

VARIABLE	ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS						
	Media	Error Típico	Mediana	Moda	Desviación Estándar	Varianza	Prob.
Resistencia a la Tensión, N/cm ² .	137,51	9,79	140,54	#N/A	36,62	1340,93	
Porcentaje de elongación, %.	51,79	4,94	47,20	#N/A	18,49	341,83	
Solidez a la luz, ciclos.	2,00	0,15	2,00	2,00	0,55	0,31	

Fuente: Haro, C. (2015).

Prob: Probabilidad.

De acuerdo a los resultados reportados se aprecia que la aplicación de un acabado con anilinas básicas (T2), proporciona mayor resistencia a la tensión de los cueros afelpados, condición muy necesaria para la confección de calzado, ya que el material producido está sometido a tensiones multidireccionales, para formar adecuadamente el calzado. Aseveraciones que son corroboradas con lo que afirma Soler, J. (2004), quien señala que los productos para el acabado básico o catiónico, que tienen valencia positiva, estaban destinados al curtido y acabado de la piel, desde el momento en que las modernas ideas sobre el acabado del cuero empezaron a extenderse en la industria de la piel en los años 30. Las nuevas tecnologías, incluyendo acrílicos, copolímeros y poliuretanos es decir existe un resurgimiento en la aplicación de la tecnología básica en la industria del cuero, todos los productos básicos tienen un tamaño de la partícula fina natural y, con una gran dureza, son más blandos que muchos de los productos ácidos homólogos. Esto contribuye, a mejorar, la penetración, la buena adhesión en la estructura de la piel, un acabado más blando y a menudo, una piel más compacta debido a un menor grado de humedad y, así pues, una menor hinchazón en el grano de la superficie de la piel, mejorando de esta manera la resistencia a la tensión del cuero caprino.

Los resultados obtenidos al ser comparados con las exigencias de calidad de la Asociación Española en la Industria del Cuero, que en su norma técnica IUP 6 (2001), manifiesta que la tensión aplicada tiene como consecuencia inmediata la deformación de la probeta, la cual se alarga continuamente en la dirección en la que se ejerce la fuerza hasta que se produce su rotura, el valor mínimo debe ser de 150N/cm^2 . Por lo tanto al realizar el análisis de cada uno de los tratamientos se aprecia que la valoración más baja que corresponde a $71,82\text{ N/cm}^2$ es reportada por la repetición 4, como se ilustra en el gráfico³, y que no supera con las exigencias de calidad de las normas para cuero destinado a la confección de calzado, mientras tanto que en las repeticiones 6,10, 12 y 13 se estima que este valor es superado ampliamente, ya que las respuestas fueron de $176,09\text{ N/cm}^2$; $176,57\text{ N/cm}^2$; $172,49\text{ N/cm}^2$; $202,11\text{N/cm}^2$ considerándose por lo tanto que

existen 8 cueros que no superan las exigencias de calidad para calzado, estimándose un porcentaje elevado como para recomendar su aplicación.

Por su parte en el cuero al cual se aplicó un acabado con anilinas básicas (T2), la respuesta más baja fue de 87,5 N/cm²; y que no supera con las normas de calidad mientras tanto que la respuesta más alta fue de 196,38 N/cm²; como se ilustra en el gráfico 4, existiendo entre estos límites únicamente 4 repeticiones que no superan las exigencias de calidad por lo tanto se considera como el tratamiento más adecuado para aplicar en los cueros afelpados destinados a la confección de calzado de primera calidad que puede inclusive ser exportado.

2. Porcentaje de elongación

El análisis estadístico del porcentaje de elongación de los cueros afelpados determina según la prueba de tstudent ($P > 0,01$) que no existieron diferencias estadísticas entre los diferentes tipos de anilinas aplicadas al teñido de cueros caprinos, observándose una media para los cueros a los que se aplicó anilinas ácidas (T1), numéricamente los valores más altos con 51,79%; en comparación, de las respuestas registradas al aplicar anilinas básicas (T2), que fue de 42,90%, además el error típico fue de 4,94 para el tratamiento T1, y de 3,59 para el tratamiento T2, observándose mayores dispersiones en los resultados del tratamiento T1, en relación a la media, es decir que el material no es totalmente homogéneo en el lote de producción, el valor de la mediana fue superior para los cueros del tratamiento T1 con 47,20% en comparación de la mediana registrada en los cueros del tratamiento T2 con 39,79%; no existe una moda en ninguno de los dos tratamientos, pero si existe una desviación estándar mayor en el tratamiento T1 ya que fue de 18,49 en relación a la desviación del tratamiento T2 que fue de 13,43, corroborando con las apreciaciones anteriores en las que se manifiesta que el promedio de diferencia que hay entre los datos en relación a la media es alto para los cueros a los que se aplicó anilinas ácidas, o que los datos se encuentran más dispersos. De acuerdo a los reportes antes enunciados se aprecia el tenido de pieles caprinas resulta con mejor elongación o alargamiento

cuando se aplica productos con carga negativa o acida específicamente anilinas lo que es corroborado con lo que indica Adzet J. (2005), reporta que la tintura es el proceso de aplicación de sustancias colorantes a las fibras del cuero, mediante la tintura se mejora el aspecto del cuero, se aumenta su precio y su valor comercial. Para realizar una buena tintura se tienen que conocer las propiedades del cuero, sobre todo su comportamiento en los diversos métodos de tintura y su afinidad para las anilinas que se utilizan para los acabados en el caso de los cueros afelpados resulta ventajoso la utilización de anilinas acidas que son las más utilizados en el teñido de cueros curtidos al cromo o tratamientos preliminares catiónicos de cueros curtidos vegetal/sintético.

Las anilinas de carácter ácido tienen alta carga negativa que favorece el alargamiento estructural de las fibras de colágeno, elevando la elasticidad del cuero, únicamente tienen un inconveniente si existe sobrecarga eléctrica resultado de la combinación con el resto de productos del acabado debilita esta estructura dando como consecuencia la rigidez del cuero cuando la estructura es demasiado cargada es decir se trisa fácilmente a la mínima fricción o roce provocando el envejecimiento prematuro.

Las respuestas registradas al ser comparadas con las norma de calidad IUP 6 (2001), de la Asociación Española en la Industria del Cuero, donde se infiere que para cueros destinados a la confección de calzado el porcentaje de elongación deberá fluctuar entre 40 a 80%; por lo tanto se observa que al reportarse 51.79% y 42.90% del tratamiento T1 y T2 respectivamente, se superan a nivel general la exigencia mínima, es decir se produce un material suave y flexible que se amolda fácilmente al pie sin producir molestias no daños en el momento de la formación del paso, ya que son artículos que soportan tiempos prolongados de uso.

Sin embargo al realizar una evaluación de acuerdo al carácter de la anilina aplicado al teñido de cueros afelpados se aprecia que en lo referente al lote de cueros en los que se utilizó un acabado con anilinas ácidas (T1), los valores más bajas son apreciadas en las pieles de la repetición 13, ya que la respuesta fue de

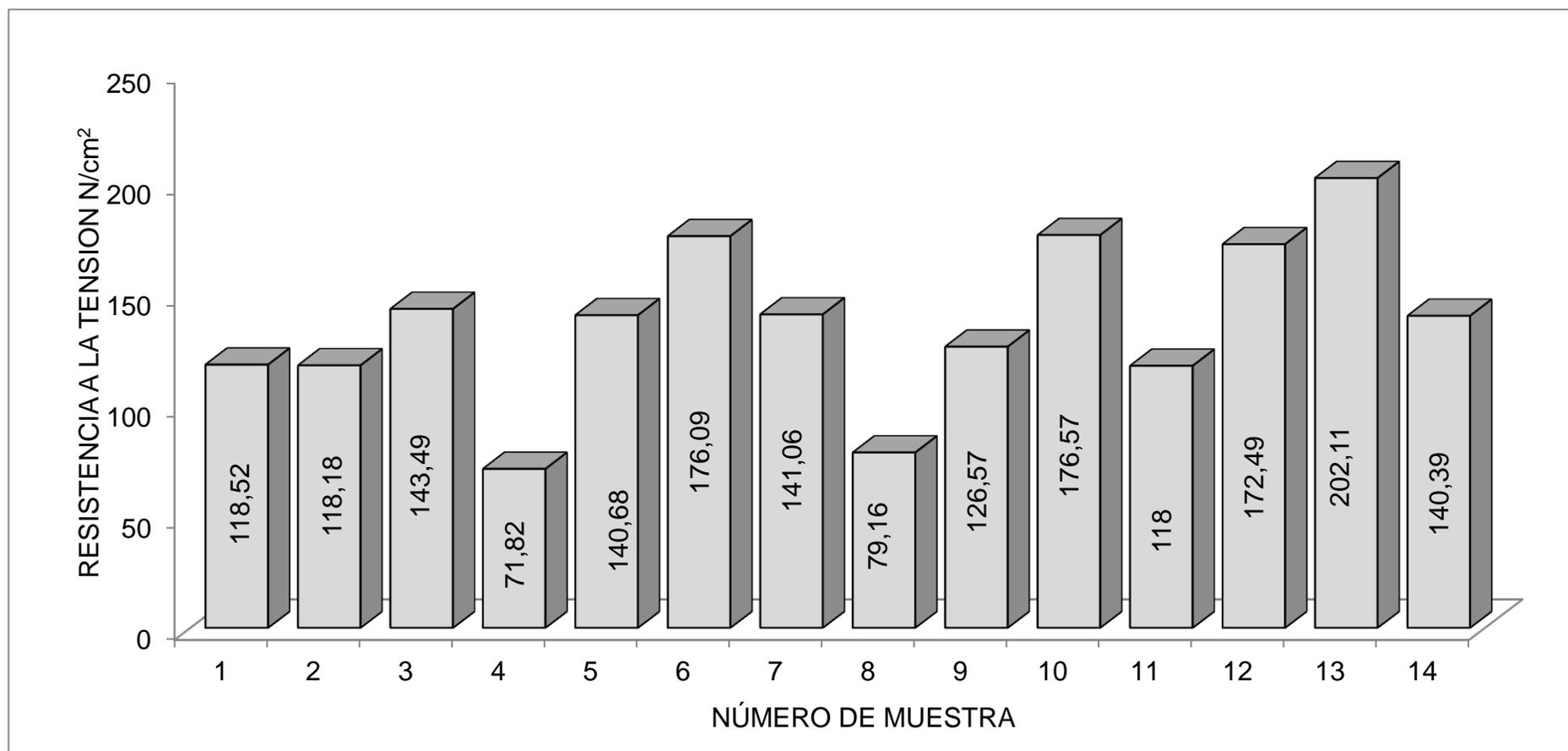


Gráfico 3. Comportamiento de la resistencia a la tensión de los cueros afelpados teñidos con anilinas ácidas, destinados a la confección de calzado.

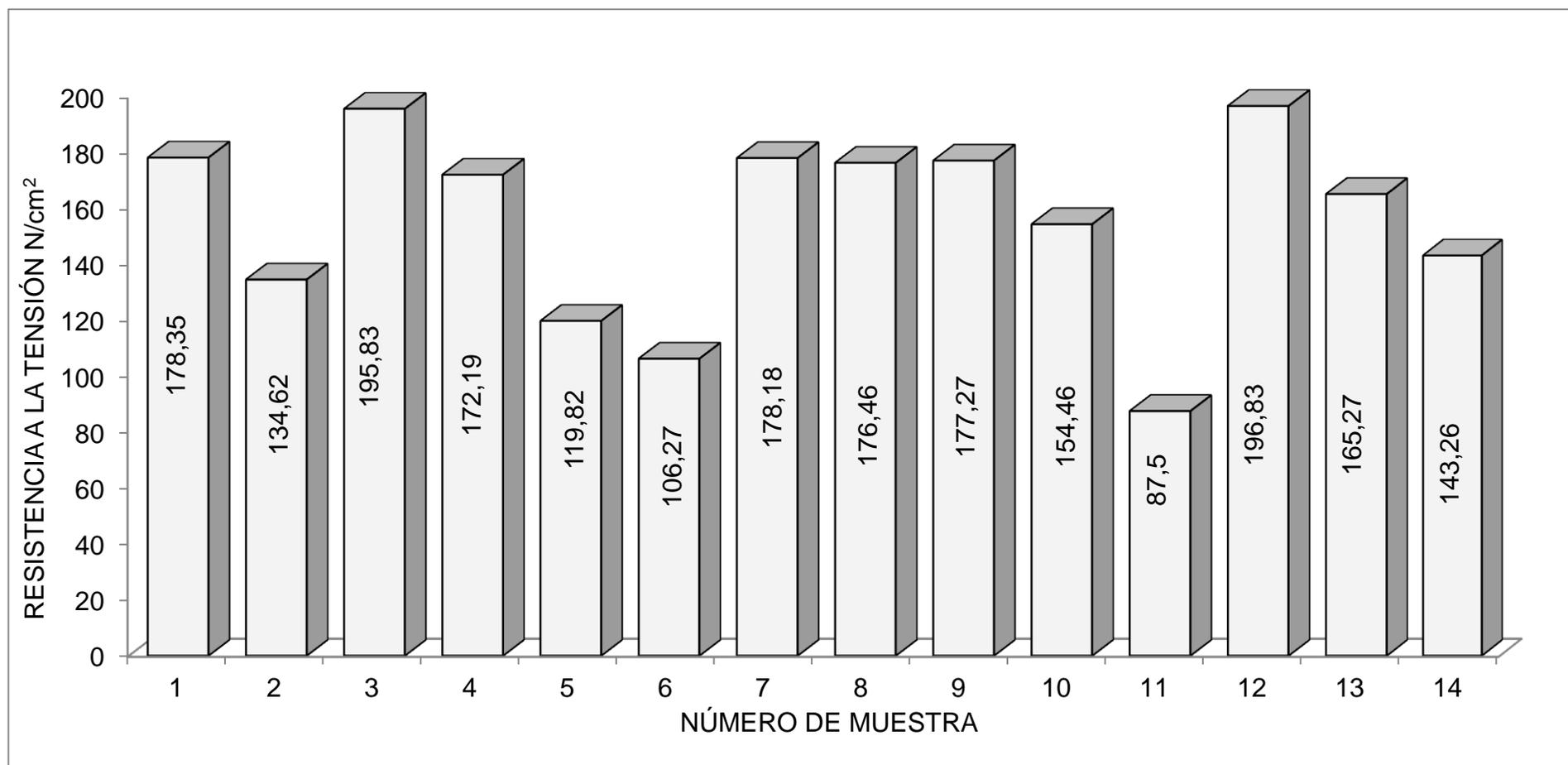


Gráfico 4. Comportamiento de la resistencia a la tensión de los cueros afelpados tenidos con anilinas básicas, destinados a la confección de calzado.

28,17%, al igual que el cuero de la repetición 1 y 14 , que reportaron una elongación de 32% y 32,67%; mientras tanto que las respuestas más altas fueron registradas en el cuero de la repetición 9, cuya elongación fue de 88,47%, como se ilustra en el gráfico 5. Por lo tanto analizando las 14 repeticiones a las que se aplicó el tratamiento T1 (anilina ácida), se aprecia que en la mayor parte de los cueros se cumple con las normativas de calidad quedando al margen de estos límites 4 cueros, por lo tanto se puede afirmar que la aplicación de anilinas ácidas proporciona mayor elongación o alargamiento a los cueros afelpados.

La evaluación de las respuestas individuales de los cueros tenidos con anilinas básicas (T2), se establece que de 14, observaciones 7 respuestas son inferiores a 40% y que fluctúan entre 26,83% en el cuero de la repetición 2 a 36,17% en el cuero de la repetición 3, es decir son cueros en los que las anilinas básicas han debilitado la capa flor, por lo que se rompen fácilmente con la aplicación de fuerza multidireccionales, en la superficie del cuero afelpado, que se caracteriza por presentar una frisa lisa y homogénea. Mientras tanto que el 50% restante si superan las exigencias de calidad de la Asociación Española del Cuero que en su norma técnica IUP 6 (2001), infiere una elongación para cuero destinado a la confección de calzado que fluctúan entre 40% a 80%, reportándose valores intermedios que van de 43,40% en la repetición 13 a 70% en la repetición 4, como se ilustra en el (gráfico 6).

3. Solidez a luz

La evaluación descriptiva de la solidez a la luz de los cueros afelpados destinados a la confección de artículos de calzado, reportaron diferencias altamente significativas entre tratamientos según tstudent ($P < 0,0004$), al comparar la tintura con anilinas ácidas versus básicas, observándose por lo tanto los resultados más altos al aplicar anilinas básicas (T2), ya que los promedios fueron de 3,71 puntos en comparación de las respuestas establecidas en el lote de producción de los cueros caprinos teñidos con anilinas ácidas (T1), que reportaron medias de 2,0

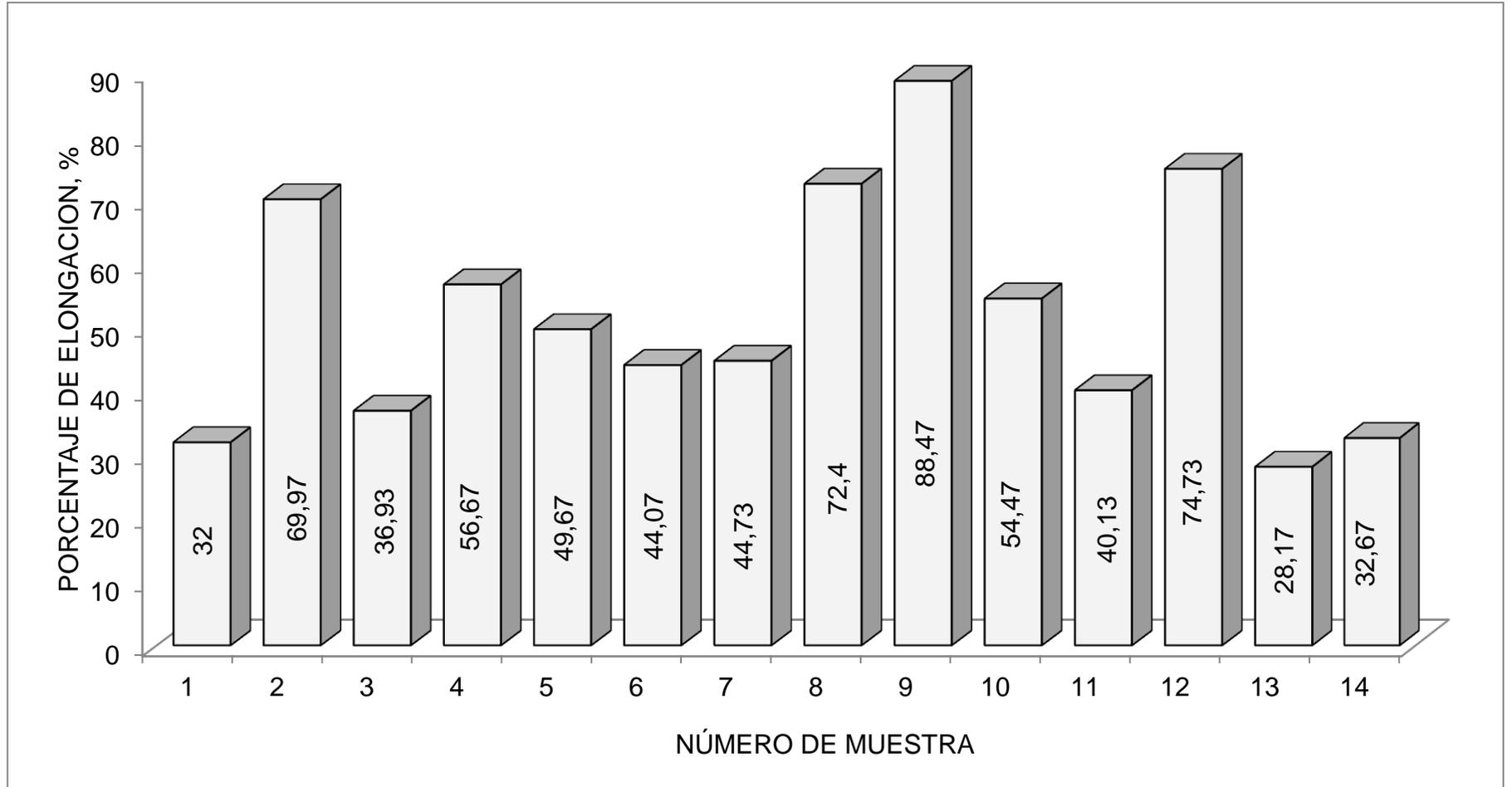


Gráfico 5. Comportamiento del porcentaje de elongación de los cueros afelpados tenidos con anilinas ácidas, destinados a la confección de calzado.

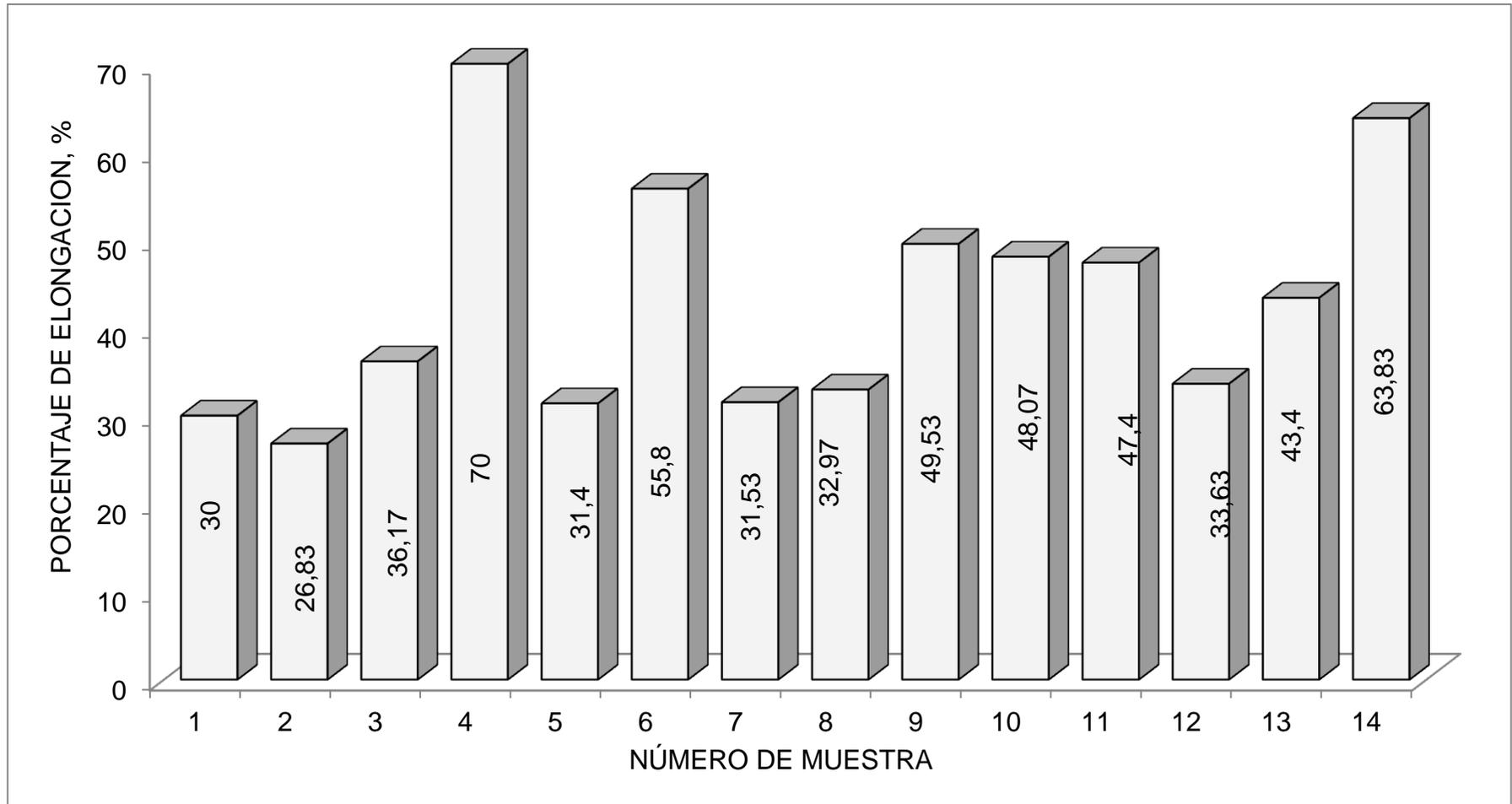


Gráfico 6. Comportamiento del porcentaje de elongación de los cueros afelpados destinados a la confección de calzado, tenidos con anilinas básicas.

puntos de acuerdo a la escala de grises, además se reporta un error típico mayor para el tratamiento T1 (ácidas), y que corresponde a 0,15 en relación del error típico del tratamiento T2 (básicas), cuyas respuestas son de 0,13; infiriendo los límites probables entre los que se encuentra la media de la población, que mientras más bajo se reporta mayor homogeneidad del lote de producción existirá.

El valor de la mediana reportado fue de 2 puntos para el tratamiento T1, y de 4 puntos para el tratamiento T2, al igual que las respuestas de moda que fueron de 2 y 4 puntos para el caso del tratamiento T1 y T2 respectivamente, observándose en los dos casos la superioridad existente hacia el cuero en el que se aplicó anilinas básicas, como se reporta en el cuadro 4. Finalmente el valor de la desviación estándar que fue de 0,55 para el tratamiento T1, infiere una mayor dispersión de los datos en relación a la media en tanto que en el tratamiento T2, la desviación fue menor correspondiendo a 0,47 es decir que las respuestas de solidez a la luz se encuentran menos dispersas en función de las medias.

De acuerdo a los resultados estadísticas antes enunciadas se afirma que para obtener una mejor solidez a la luz es recomendable la aplicación de anilinas básicas (T2), lo que es corroborado con las apreciaciones de Soler, J. (2004), quien señala que para la tintura de un cuero afelpado se utilizan anilinas básicas que tiene carga positiva que al reaccionar con el colágeno de la piel provoca una penetración uniforme de la anilina, con lo que se obtiene una buena solidez y una buena intensidad de tintura; además, el uso de auxiliares catiónicos; como es el caso de los intensificadores, se asegura la correcta fijación de las anilinas. Así como también, según el mismo autor el tiempo necesario para que el cuero sufra una determinada degradación de color, estará directamente relacionada con el enlace electrónico entre la anilina y el cuero; y dicho enlace dependerá del intensificador de color que tiene por objeto crear una carga eléctrica contraria a la de la anilina en la superficie del cuero para que exista mayor afinidad entre la mencionada superficie y la anilina, característica indispensable en artículos sin acabado como es el caso del cuero afelpado.

Para determinar la correcta fijación de la anilina se realizan pruebas de teñido de acuerdo a métodos oficiales y se califica en grados de solidez a la luz de 1-5 . Muy mal grado es el 1 y la extraordinario el 5. Para cueros de una solidez a la luz de 3, es en la mayor parte de los casos, suficiente. Para obtener teñidos con solidez a la luz se deben escoger de los muestrarios de las empresas químicas, anilinas con más solidez a la luz y no se deben aplicar curtientes, recurtientes o productos auxiliares para el teñido o engrasantes que amarillen el cuero por pérdida de solidez a la luz diurna o nocturna.

Al realizar la evaluación individual de las respuestas de solidez a la luz de los cueros afelpados y tomando en consideración que los resultados fueron evaluados en una escala de grises de 1 a 5 y que mientras más se acerca a la nota 5, son referentes de cueros de excelente calidad, se aprecia que de las 14 observaciones del tratamiento T1 (ácidas), no existen cueros que han alcanzado esta calificación sin embargo existe la premisa que manifiesta que una nota 3, es sinónimo de buena solidez por lo tanto se establece que en 2 observaciones se alcanza la puntuación con esta exigencia es decir cueros con una muy buena solidez y que en 8 observaciones la solides tiene una nota de 2, es decir cueros en los que existe una débil estabilidad de los colores claros por lo tanto se produce un ligero amarillamiento, en tanto que en dos observaciones se alcanza la nota 1 que es la más baja de la experimentación y que indica grado malo de solidez a la luz, como se ilustra en el (gráfico 7).

En la valoración de la solidez a la luz de cada una de las observaciones que corresponde al tratamiento T2, es decir a los que se aplicó en el teñido anilinas básicas se observa que la nota más baja es 3, es decir cueros con muy buena solidez a la luz , alcanzadas en las observaciones 2,7 y 8; como se ilustra en el gráfico8, mientras tanto que en los cueros restantes la nota fue de 4, es decir cueros con excelente solidez a la luz indispensables para cueros sin acabado es decir afelpados en los que la frisa debe presentar , una tono de tintura uniforme, para cubrir posibles fallas de la piel o en el momento del esmerilado. Por lo tanto de acuerdo a las respuestas establecidas se aprecia que la mejor opción es

Cuadro 4. EVALUACIÓN DE LAS ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LOS CUEROS AFELPADOS TEÑIDOS CON ANILINAS BÁSICAS.

VARIABLE	ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS						
	Media	Error Típico	Mediana	Moda	Desviación Estándar	Varianza	Prob.
Resistencia a la Tensión,	156,17	8,94	168,73	-	33,47	1119,98	0,01
Porcentaje de elongación, %.	42,90	3,59	39,79	-	13,43	180,47	0,23
Solidez a la luz, ciclos.	3,71	0,13	4,00	4,00	0,47	0,22	0,01

Prob: Probabilidad.

Fuente: Haro, C. (2015).

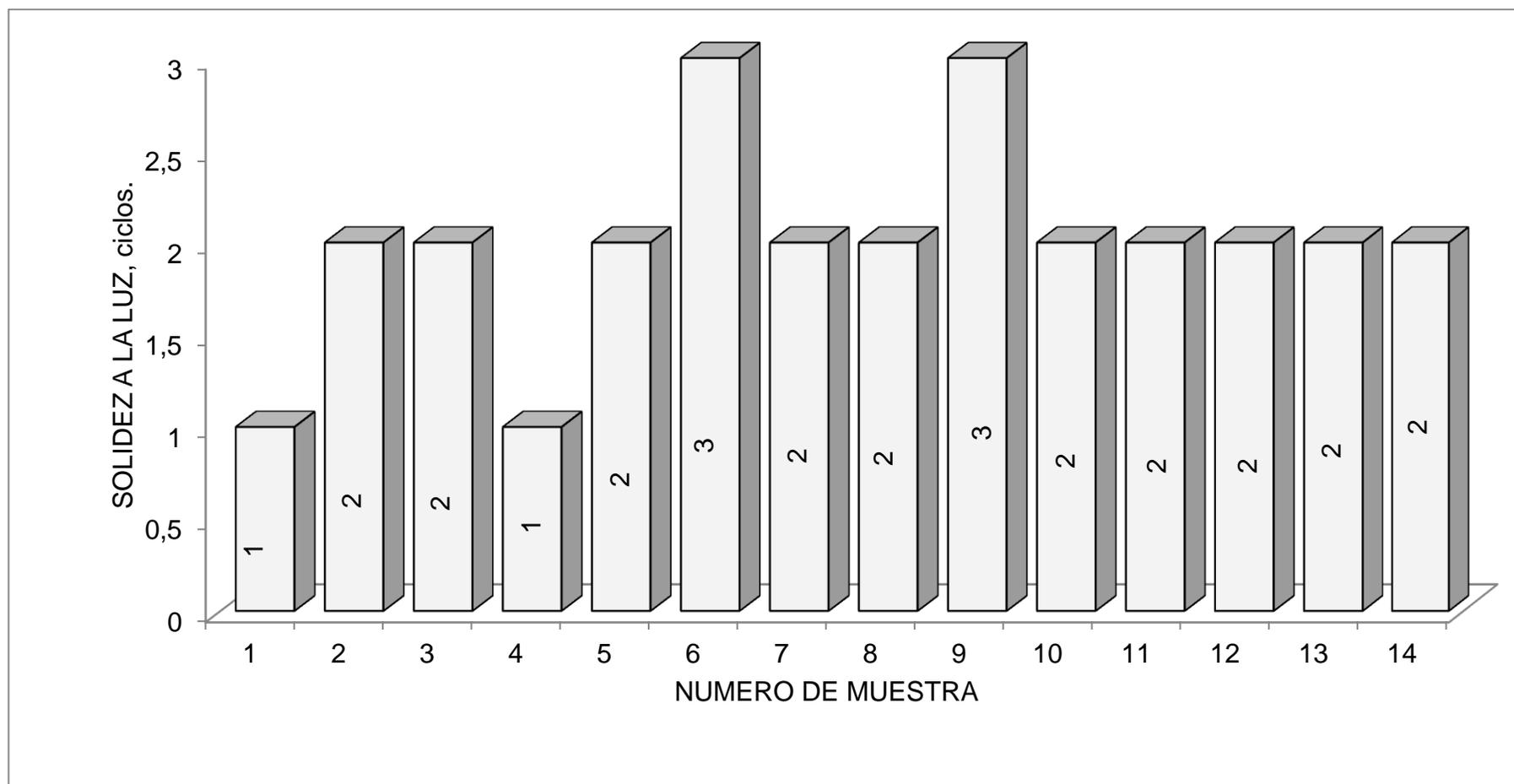


Gráfico 7. Comportamiento de la Solidez a la luz de los cueros afelpados destinados a la confección de calzado, tenidos con anilinas ácidas.

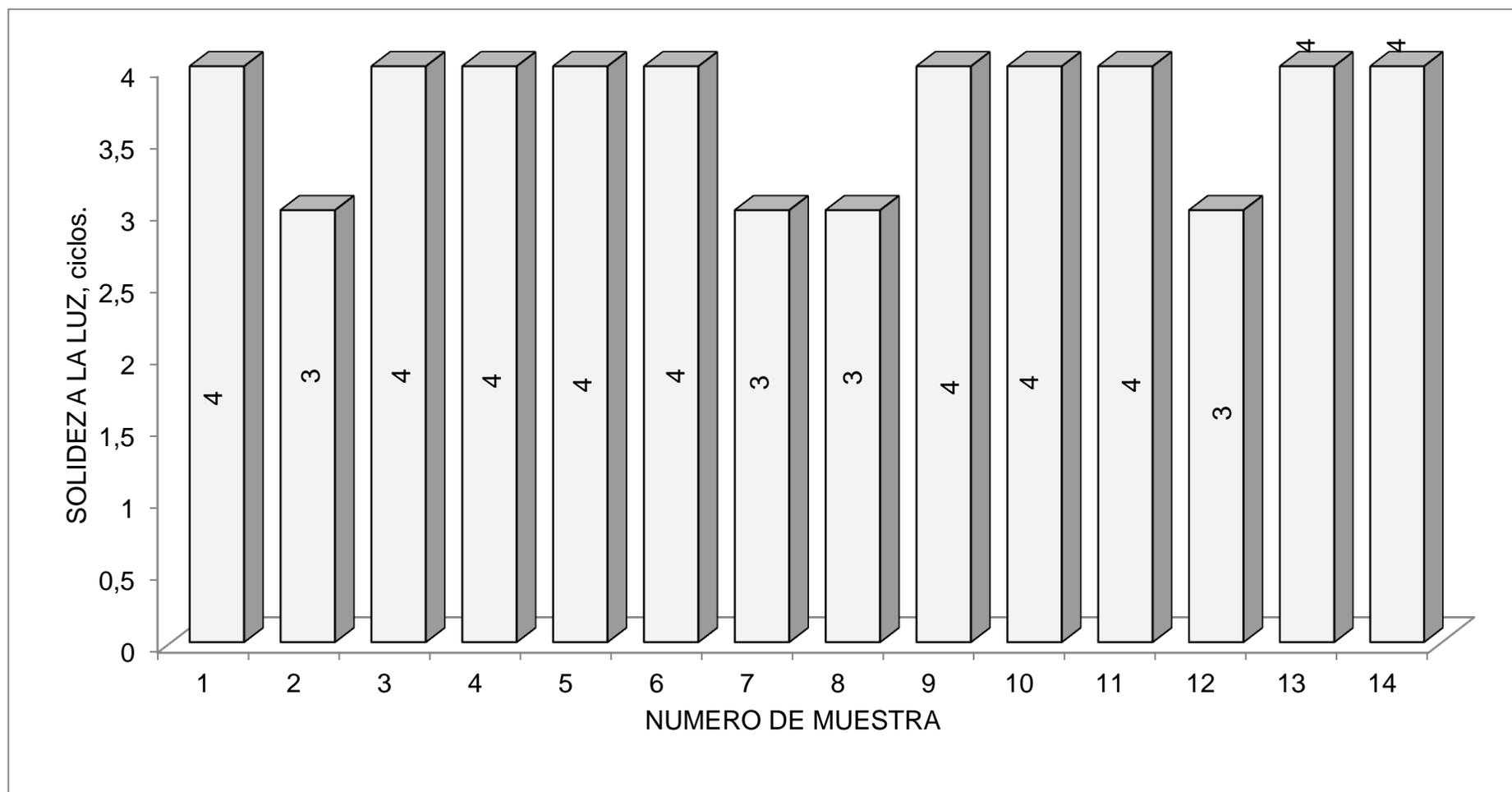


Gráfico 8. Comportamiento de la Solidez a la luz de los cueros afelpados destinados a la confección de calzado, tenidos con anilinas básicas.

aplicar anilinas básicas para acreditar una adecuada solidez a la luz, entendiendo que el efecto de la luz modifique substancialmente el aspecto del cuero y la capacidad de ser nuevamente pulido por el usuario, pudiendo presentarse el defecto de envejecimiento prematuro. Finalmente es necesario acotar que la solidez a la luz está determinada por la influencia de los productos colorantes sobre la superficie del cuero en la cual observamos la fuerza de tintura, la homogeneidad, brillantez y refracción de luz de dicho color. Para los ensayos de solidez en que deba efectuarse una valoración del cambio de color sufrido por el cuero la norma IUF 131 describe una escala de grises basada en las recomendaciones ISO 105-A02, por lo que puede considerarse universal.

B. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO AFELPADO TEÑIDO CON DIFERENTES TIPOS DE ANILINAS (ÁCIDAS VERSUS BÁSICAS)

1. Intensidad de tintura

Al realizar la evaluación estadística de la intensidad de la tintura de los cueros afelpados destinados a la confección de calzado y que son teñidos con anilinas ácidas versus básicas, determinaron diferencias altamente significativas ($P < 0,001$), entre tratamientos según la prueba tstudent, por lo que se aprecia que las respuestas más altas fueron registradas en los cueros del tratamiento T2 (anilinas básicas), ya que establecieron una media de 4,57 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2014), es decir cueros con tintura que va de clara a muy intensa y como no se aplica acabado es necesario tomar muy en cuenta esta variable que determina la aceptación por parte del manufacturero y consumidor final, como se reporta en el cuadro 5, mientras tanto que la puntuación alcanzada por los cueros a los que se aplicó el tratamiento T1 (anilinas ácidas), las respuestas fueron de 2,71 puntos y ponderación buena, es decir cueros con un teñido solo de la superficie con poco

igualación y ligero cubrimiento de defectos en la flor, por lo tanto el cuero no es adecuado para la confección de calzado.

Además se reporta un error típico de las medias de 0,19 para el tratamiento T1 y de 0,14 para el tratamiento T2, infiriéndose por lo tanto que los resultados para el segundo caso son menores, es decir que cuando se aplica anilinas básicas existe menor oscilaciones de la media muestral alrededor de la media poblacional, así como también se aprecia que la mediana fue de 3 puntos para el tratamiento T1 y de 5 puntos para el tratamiento T2, observándose como un mayor valor central al utilizar un anilinas básicas .

Finalmente la desviación estándar en el tratamiento T1, fue de 0,73 que es superior a los registros del tratamiento T2, que presentó una desviación estándar de 0,51, que al ser inferior determina que los resultados de intensidad de color son homogéneos entre observaciones existiendo por lo tanto poca variabilidad en lo que respecta a la intensidad de la tintura

De acuerdo a los reportes establecidos en las estadísticas descriptivas se aprecia que los resultados más altos y homogéneos en lo que respecta a la valoración de intensidad de tintura son apreciados en el lote de cueros a los que se aplicó anilinas básicas (T2), lo que es corroborado con lo que indica Adzet J. (2005), quien reporta que la tintura es el proceso de aplicación de sustancias colorantes (anilinas), a las fibras del cuero, mediante la tintura se mejora el aspecto del cuero, se aumenta su precio y su valor comercial.

Para realizar una buena tintura se tienen que conocer las propiedades del cuero, sobre todo su comportamiento en los diversos métodos de tintura y su afinidad para las anilinas que se utilizan en cada caso, también se debe tener en cuenta las propiedades deseadas de la tintura a realizar.

Cuadro 5. EVALUACIÓN DE LAS ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LOS CUEROS AFELPADOS DESTINADOS A LA CONFECCIÓN DE CALZADO, TEÑIDOS CON ANILINAS ÁCIDAS.

VARIABLE	Media	Error Típico	Mediana	Moda	Desviación Estándar	Varianza	Prob.
Intensidad de color, puntos.	2,71	0,19	3,00	3,00	0,73	0,53	**
Efecto escribiente, puntos.	3,36	0,13	3,00	3,00	0,50	0,25	**
Finura de felpa, puntos.	4,64	0,13	5,00	5,00	0,50	0,25	**

Prob: Probabilidad.

Fuente: Haro, C. (2015).

Por otro lado, se deben conocer a qué leyes están sujetos la luz y el color, qué efecto puede tener la luz reflejada por los cuerpos teñidos y qué tonos se obtienen mezclando los colores fundamentales. Son importantes también, las propiedades de anilinas que se van a utilizar (su tono, intensidad, poder de penetración, grado de fijación y afinidad hacia el cuero). Si se quieren obtener tinturas muy igualadas, se debe evitar que el colorante tenga demasiada afinidad.

Para conseguirlo, se puede neutralizar y además se pueden bloquear las valencias de reacción del colorante o bien teñir con la ayuda de anilinas básicas. Para obtener tinturas igualadas y para la reproducción de matices es conveniente utilizar productos sintéticos igualadores y dispersantes junto con las anilinas de forma que entre ambos ocupen algunos puntos reactivos de la piel, y se mejore la intensidad de la tintura para que los colores se presenten más vivos, y por lo tanto resulten más atractivos para los consumidores al elaborarse el calzado.

En la valoración estadística de la intensidad de tintura en cada uno de los tratamientos se observa que para el caso de los cueros teñidos con anilinas ácidas (T1), los mayores resultados se aprecian en las repeticiones 1 y 2 con 4 puntos sobre 5 de referencia.

Como se ilustra en el gráfico9, mientras tanto que en las repeticiones 3,4,5,6,10 y 11, la calificación fue de 3 puntos; con una puntuación de baja, determinándose en general que las ponderaciones van de buena a baja y que es indicativo de que la utilización de anilinas de carácter ácido o con valencia negativa no favorecen a la igualación de la tintura por lo tanto no existe una fijación profunda de estos productos y el cuero se presenta opaco, con poco brillo, y sin la tintura definida, que para el caso del cuero destinado a la confección de calzado no es favorable ya que al estirar en el momento del armado se aprecia el color del curtiente.

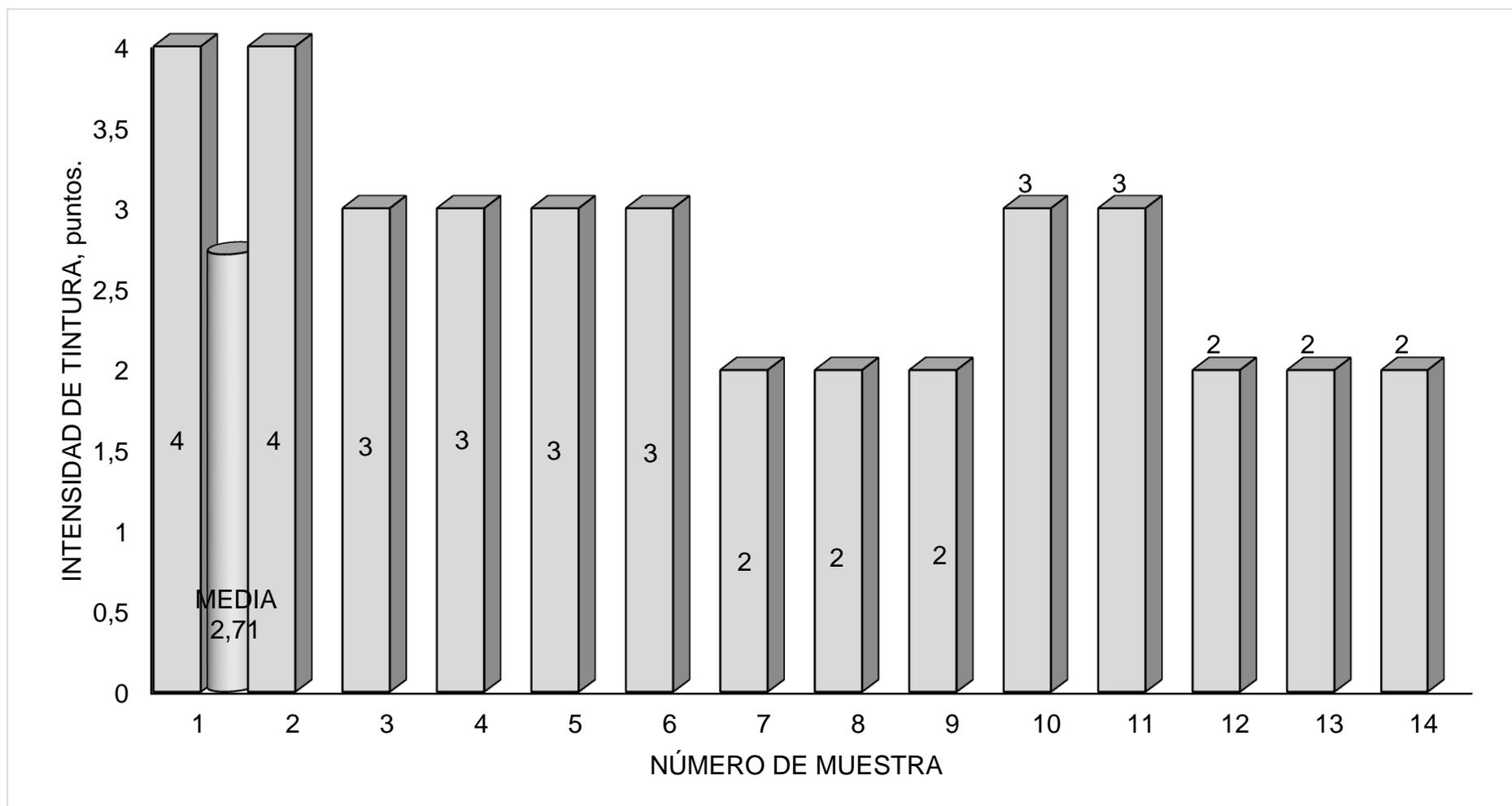


Gráfico9. Comportamiento de la Intensidad de tintura de los cueros afelpados destinados a la confección de calzado, tenidos con anilinas ácidas.

En la apreciación estadística de intensidad de tintura de los cueros afelpados a los que se aplicó anilinas básicas (T2), se identifica que en 8 repeticiones se evidencia una puntuación de 5 puntos, que corresponde a excelente mientras tanto que en las 6 repeticiones restantes la intensidad de la tintura alcanza una puntuación de 4 puntos y ponderación muy buena de acuerdo a la mencionada escala, como se ilustra en el gráfico 10, por lo tanto al comparar estas respuestas con las obtenidas en los cueros teñidos con anilinas ácidas se afirma que son superiores por lo tanto es recomendable la utilización de anilinas básicas (T2).

Según <http://www.cueronet.com>.(2014), el cuero que puede ser visto como un denso tejido natural hecho a base de fibras proteicas, antes de ser teñido sufre numerosos tratamientos químicos y enzimáticos que le van proporcionando modificaciones en las cargas negativas y positivas. De tal forma que cuando un cuero se va a teñir van a actuar la afinidad o rechazo de las cargas que posee tanto el cuero como la anilina empleada; dependiendo de la diferencia entre las cargas del cuero y la anilina será la mayor o menor reactividad entre ellas, por lo tanto en el cuero de la presente investigación se puede ver de acuerdo a los resultados que existió mayor afinidad hacia los productos de carga positiva (anilinas básicas).

2. Efecto escribiente

El análisis estadístico de la calificación sensorial efecto escribiente del cuero afelpado reportó diferencias altamente significativas entre tratamientos, ($P < 0,001$), por efecto de la comparación de las anilinas ácidas versus básicas, estableciéndose por lo tanto las respuestas más altas al utilizar anilinas básicas (T2), ya que las medias fueron de 4,71 puntos y calificación excelente de acuerdo

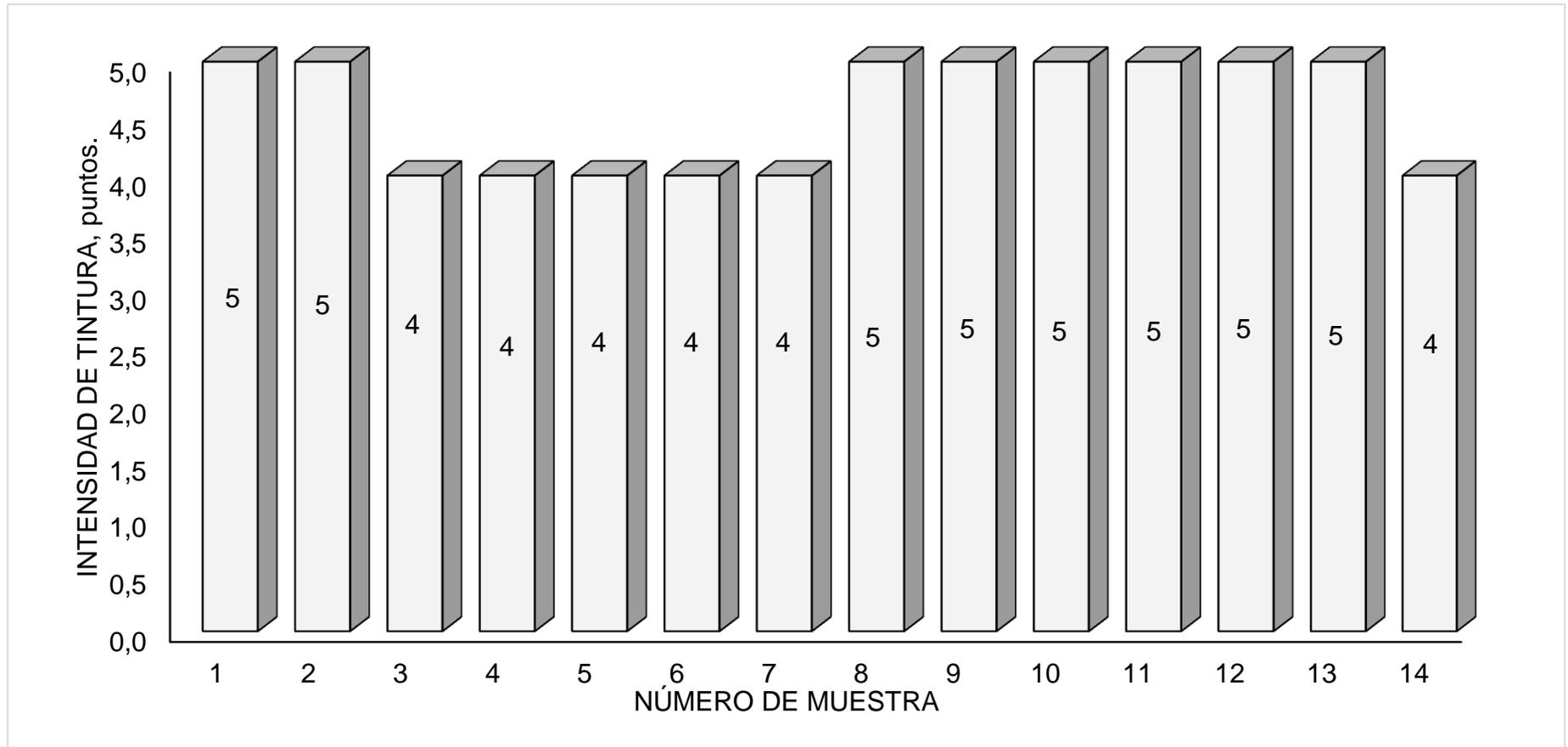


Gráfico 10. Comportamiento de la Intensidad de tintura de los cueros afelpados destinados a la confección de calzado, tenidos con anilinas básicas.

a la escala propuesta por Hidalgo, L.(2014), en comparación de los resultados reportados por el lote de cueros teñidos con anilinas ácidas (T1), que infirieron resultados más bajos correspondientes a 3,36 puntos y calificación buena , además se aprecia que el error típico fue numéricamente igual para los dos tratamientos con 0,13; observándose por lo tanto que existe menor oscilaciones de la media muestral alrededor de la media poblacional, además se aprecia una media de 3 puntos para el tratamiento T1 (anilinas ácidas) y 5 puntos para el tratamiento T2 (anilinas básicas), valores que son numéricamente iguales para el caso de la moda, en relación a la desviación estándar se observa que en el tratamiento T1, se aprecia un resultado de 0,50 y para el tratamiento T2, de 0,47, como se reporta en el cuadro 6, evidenciándose por lo tanto que al trabajar con anilinas básicas la dispersión de los resultados en relación a la media es menor, por lo tanto se infiere que existe mayor homogeneidad en la calidad sensorial de efecto escribiente en los cueros que fueron teñidos con anilinas básicas (T2), resultando la opción más adecuada si se requiere cueros afelpados con excelentes prestaciones sensoriales y sobre todo que no envejezcan rápidamente ni quede impregnada la huella de algún objeto sobre la frisa del cuero.

Lo que puede ser corroborado con lo que indica Lacerca, M. (2003), quien señala que en el teñido se ponen de manifiesto varias fuerzas de enlace que actúan en diversas fases escalonadas, según sea su radio de acción. Se podrían considerar tres fases: fuerzas de atracción entre iones actúan formándose uniones salinas, fuerzas de enlace actúan dando lugar a formación de puentes de hidrógeno y por último se corresponde a los procesos de deshidratación y secado en la que prevalecen fuerzas de muy corto alcance que permiten una combinación adicional entre la anilina y el cuero. Cualquier sistema que permita que la reactividad entre la anilina y la superficie del cuero sea o muy rápida o muy lenta resultará en un teñido poco uniforme. Para que el terciopelo se dirija a una misma dirección y presente mayor intensidad de color superficial; además, provocar en la yema del dedo un agradable efecto escribiente, el cual desaparece fácilmente se aplicara anilinas de carga positiva (básicas). La incorporación de este tipo de resinas al acabado, son capaces de reaccionar durante el proceso de

Cuadro 6. EVALUACIÓN DE LAS ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LOS CUEROS AFELPADOS DESTINADOS A LA CONFECCIÓN DE CAZADO, TEÑIDOS CON ANILINAS BÁSICAS.

VARIABLE	Media	Error Típico	Mediana	Moda	Desviación Estándar	Varianza	Prob.
Intensidad de color, puntos.	4,57	0,14	5,00	5,00	0,51	0,26	**
Efecto escribiente, puntos.	4,71	0,13	5,00	5,00	0,47	0,22	**
Finura de felpa, puntos.	2,93	0,16	3,00	3,00	0,62	0,38	**

Prob: Probabilidad.

Fuente: Haro, C. (2015).

formación de la película sobre la superficie del cuero, puede disponer de puntos reactivos gracias a los cuales las cadenas se pueden entrelazar unas con otras y formar una red sobre la flor, manteniendo no obstante la suficiente tenacidad para reducir la deformación permanente e incrementar la resistencia a la flexión, abrasión y el arañado que desmejora el efecto escribiente agradable característico de este tipo de cuero, material final de primera calidad, en el cual las marcaciones en la felpa desaparecen fácilmente y solo queda una sensación agradable al tacto como cuando se escribe sobre una seda, sin que permanezca la huella del dedo o la marca de algún objeto que se deslice sobre ella.

En la valoración individual del efecto escribiente se aprecia que en el lote de cueros del tratamiento T1 (anilinas ácidas), se reportó en las observaciones 1,2,4,7, 9,11,12,13 y 14 ; una valoración de 3 puntos y condición buena según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2014), mientras tanto que en las observaciones 3,5,6,8, y 10 ; la calificación de efecto escribiente fue de 4 puntos y condición muy buena según la mencionada escala, como se ilustra en el gráfico11, por lo tanto se aprecia que del 100% de cueros curtidos únicamente un 43% de ellos alcanza una puntuación aceptable mientras tanto que el 57% restante infieren una calificación baja, por lo tanto se puede inferir que no es recomendable la utilización de anilinas ácidas ya que son cueros con una superficie debilitada, en los cuales se quedarán impregnadas las huellas producto del rozamiento con cualquier objeto y no desaparecerán, perdiendo la belleza natural característica de un cuero afelpado y provocando el envejecimiento prematuro.

En la apreciación de los resultados reportados del efecto escribiente de los cueros afelpados teñidos con anilinas básicas (T2), se aprecia que existe un 71,% de respuestas con una calificación de 5 puntos, es decir 10 observaciones, y ponderación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2014), mientras tanto que el 29% restante corresponde a que las observaciones en las que se alcanzó una puntuación de 4 puntos y condición muy buena, es decir 4 puntos determinándose por lo tanto que existió un mejor comportamiento de las anilinas básicas en relación a las anilinas ácidas para la variable sensorial de

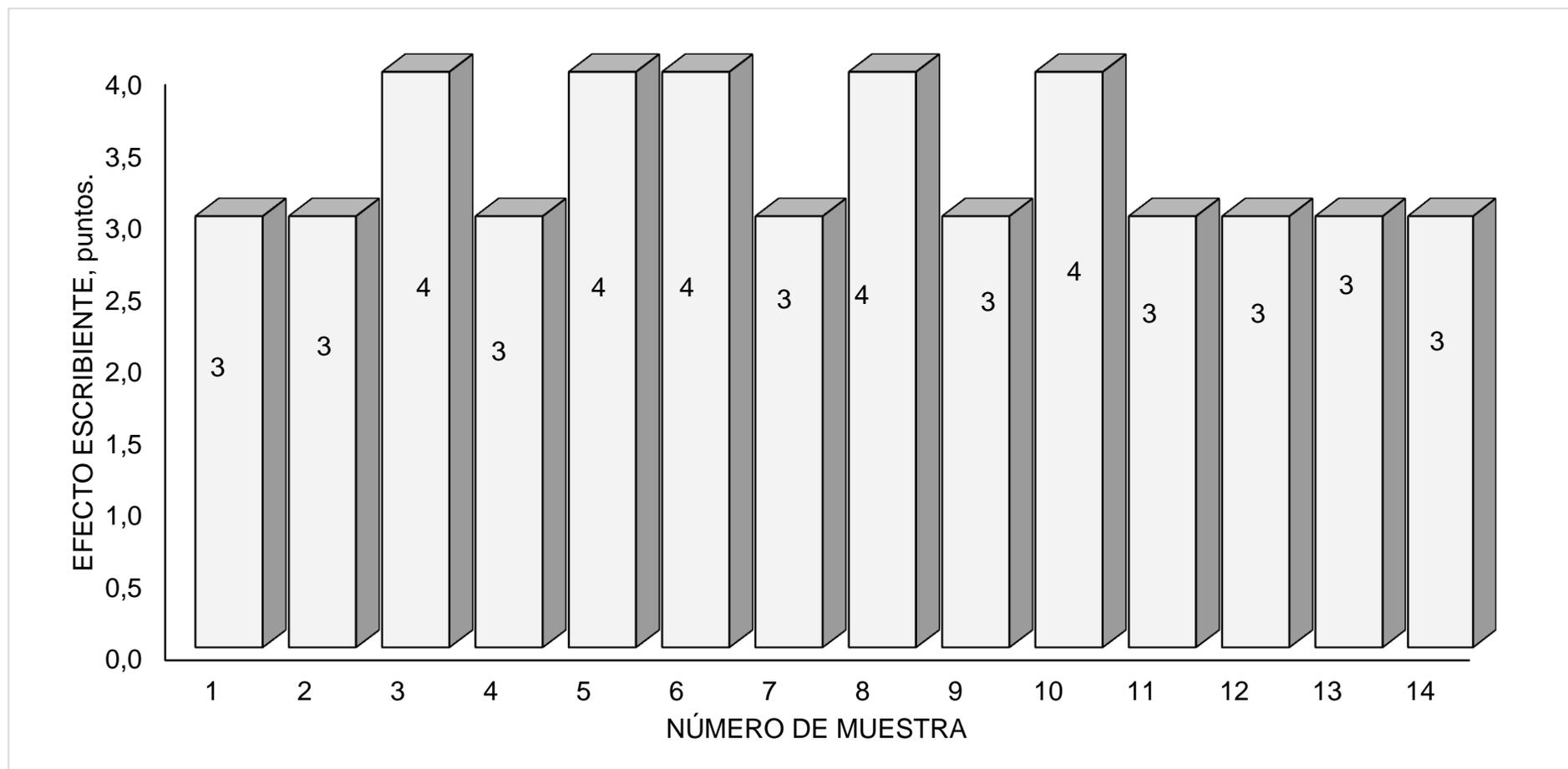


Gráfico 11. Comportamiento del Efecto escribiente de los cueros afelpados, destinados a la confección de calzado, tenidos con anilinas ácidas.

efecto escribiente, por lo tanto se aprecia cueros afelpados muy uniformes, con tintura atravesada muy profunda y sobre todo en los que la frisa no se altera al ser rosada por cuerpos extraños y no quedan señales que no desaparecerán, muy conveniente para el tipo de artículos que se confeccionan ya que el momento del armado puede sufrir deterioro tanto en el pinzado o en el golpeado para formar las piezas de calzado y sobre todo cuando en el uso diario se tiene múltiples fricciones con cuerpos extraños o derramamiento de líquidos que lo pueden manchar permanente. Por lo tanto los mejores resultados en se consiguen al trabajar con anilinas básicas como se ilustra en el (gráfico 12).

3. Finura de felpa

La valoración estadística de la característica finura de felpa de los cueros afelpados reportó diferencias altamente significativas de acuerdo a la prueba de tstudent, ($P < 0,001$), al realizar la comparación de las anilinas ácidas versus básicas, por lo tanto se aprecia cierta superioridad hacia los reportes de las anilinas ácidas (T1), ya que las medias fueron de 4,64 puntos y condición excelente de acuerdo a la mencionada escala, y que desciende a 2,93 puntos en los cueros teñidos con anilinas básicas además el error típico indica respuestas de 0,13 para el tratamiento T1 y de 0,16 para el tratamiento T2, observándose menor oscilación de los resultados en relación a la media al utilizar anilinas ácidas, el valor de la media resulta superior en el lote de producción del tratamiento T2, ya que las respuestas infieren valores de 5 puntos en relación de los resultados obtenidos en los cueros con anilinas básicas que fue de 3 puntos, valores similares fueron registrados para el caso de la moda, finalmente la desviación estándar fue menor en el tratamiento T1, con un valor nominal de 0,50 en comparación de los cueros del tratamiento T2, que registro 0,62 es decir que existió mayor dispersión de los datos en relación a la media, o lo mismo decir que la calidad sensorial del lote de producción no presenta características homogéneas especialmente en lo que respecta a la finura de felpa que es un requisito indispensable para cuero de calzado ya que de ella depende la presentación del artículo final y por ende su aceptación por parte del consumidor.

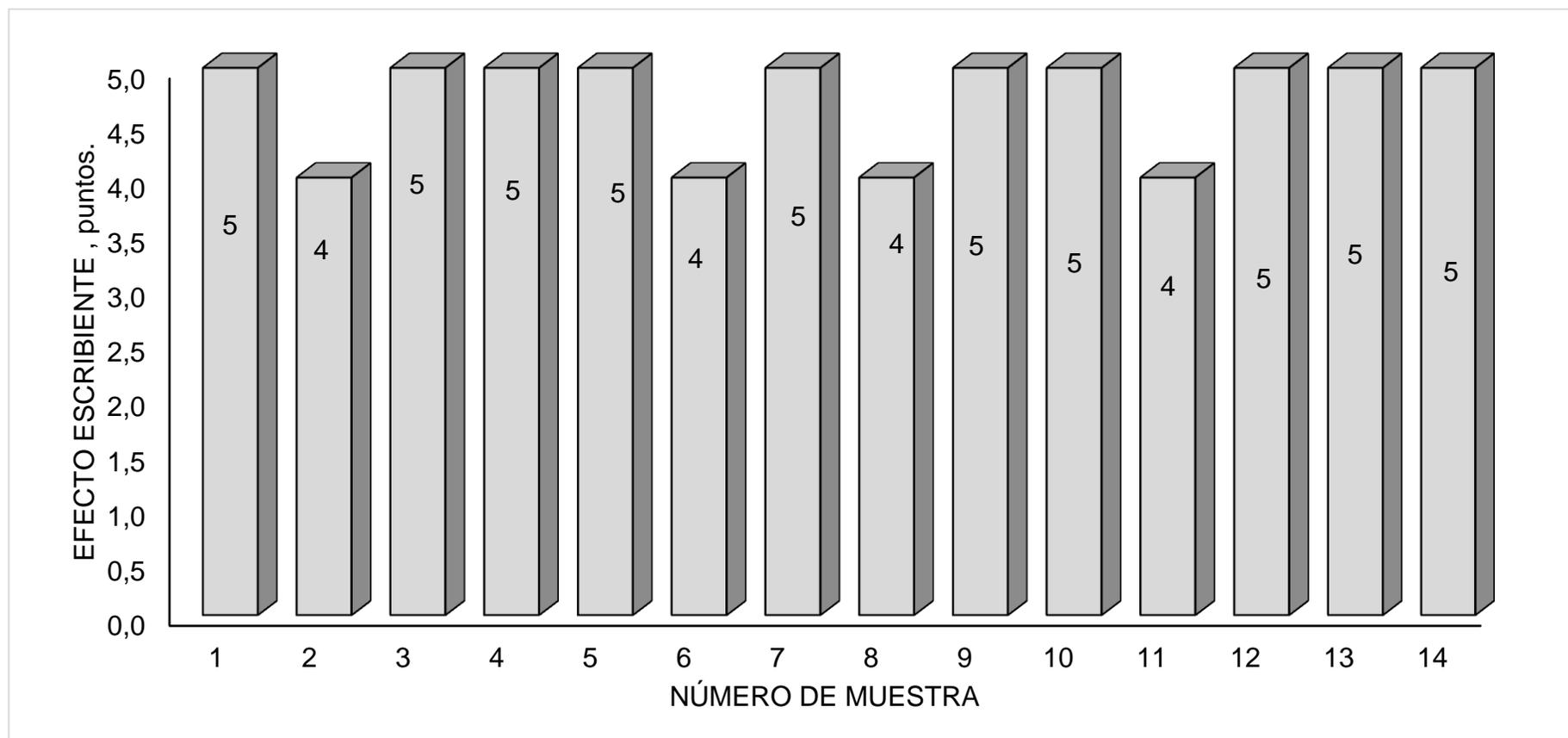


Gráfico 12. Comportamiento del efecto escribiente de los cueros afelpados, destinados a la confección de calzado, teñidos con anilinas básicas.

Los resultados establecidos demuestran que para obtener una mayor calificación de finura de felpa es conveniente la aplicación de anilinas ácidas, lo que es corroborado con las apreciaciones de Frankel, A. (2009), quien manifiesta que La denominación material para calzado, es muy genérica y abarca una variedad muy grande de cueros y pieles de diferentes animales, razas, curticiones, recurticiones, y acabados. Estos cueros van destinados a una pluralidad de tipos de calzado: mocasín de caballero, zapato de niño, calzado de salón para señora, bota militar, bota para montañista, sandalia, calzado laboral, bota de fútbol, zapatilla deportiva, etc. Si consideramos además las variantes que introducen factores como la moda, el diseño de los modelos, el procedimiento de fabricación, y el precio, se comprenderá que los materiales utilizados en cada caso deberán satisfacer tanto en fabricación como en uso unas exigencias y solicitudes muy distintas, al utilizar cueros afelpados es necesario tomar en cuenta que las exigencias indican que el cuero debe poseer una felpa corta y uniforme, buena igualación de color, poca absorción de agua o alguna repelencia al agua. Los lotes de piel para la implementación de estos procesos son provistos de continuados procesos de manufactura después de las operaciones mecánicas pertinentes, el cuero afelpado es de alto mantenimiento, en comparación a los cueros de grano laterales y lisos. Muestra las manchas fácilmente, su flojel se desvanece y no puede ser aceitado como se puede hacer con los cueros lisos, una forma de conseguir este objetivo sería la utilización de anilinas aniónicas que reaccionan con el colágeno de la piel para evitar la dureza del cuero y por lo tanto la frisa adquiere un buena finura

En el análisis de la finura den felpa de los cueros a los que se aplicó anilinas acidas (T1), se observa que el 64% de las observaciones es decir 9 cueros reportaron una puntuación alta de 5 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2014), mientras tanto que el 36% restante reportó una puntuación correspondiente a 4 puntos y condición muy buena como se ilustra en el gráfico 13, por lo que se considera que al presentar mayores respuestas de excelente se convierte en una opción adecuada si las necesidades del manufacturero se direccionan hacia cueros con una buena finura de frisa.

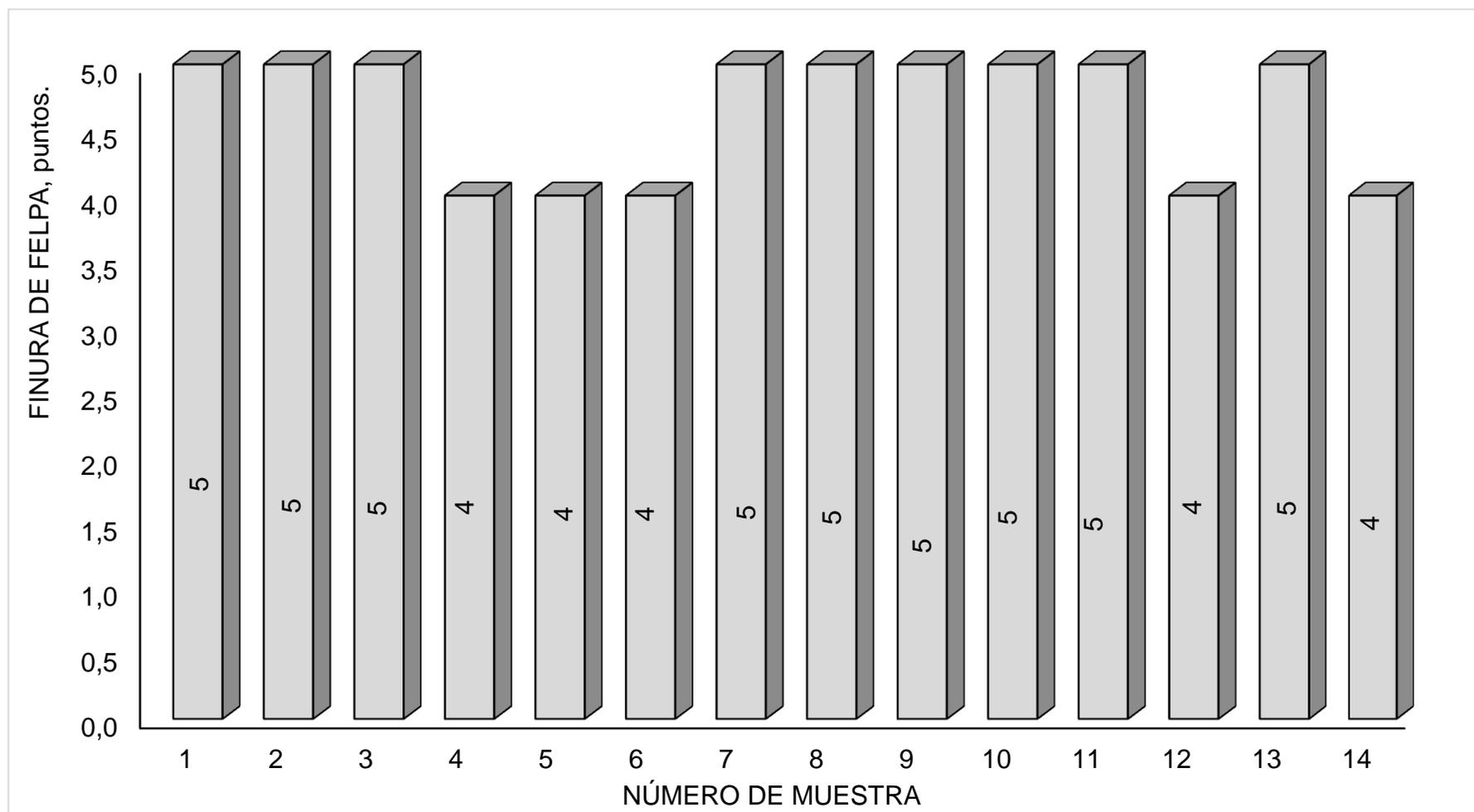


Gráfico 13. Finura de felpa de los cueros afelpados tenidos con anilinas ácidas.

Al realizar la evaluación estadística de los reportes de finura de felpa se observa que el 22% de observaciones es decir 3 cueros presentan una condición baja ya que las puntuaciones fueron de 2 puntos, según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2014), seguida de un 64% de observaciones que reportaron una calificación de 3 puntos y condición buena según la mencionada escala, mientras tanto que los mayores resultados y que fueron de 4 puntos únicamente fueron registrados en un 14% de las observaciones es decir en 2 cueros, como se ilustra en el gráfico 14. Predominando por lo tanto la condición baja para la variable sensorial evaluada, es decir que la utilización de anilinas básicas (T2), no favorecen la finura de felpa del cuero caprino destinado a la confección de calzado.

C. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Al realizar la evaluación económica de la producción de pieles acabadas con diferentes tipos de anilinas se aprecia que los egresos producto de la compra de pieles y productos químicos para cada uno de los procesos así como también el alquiler de maquinaria fue de 374 dólares americanos para el caso de las pieles a las que se utilizó anilinas básicas mientras tanto que para el caso de las anilinas tipo ácidas el costo fue de 408,50. Una vez determinándose los ingresos se procedió a calcular los egresos producto de la venta de artículos confeccionados y de excedente de cuero los cuales se establecieron valores de 470 dólares americanos para el caso de las pieles a las que se aplicó un acabado con anilinas tipo básico versus 530 dólares americanos que se reportaron en los cueros caprinos acabados con anilinas tipo básicas.

Una vez establecidos tanto los ingresos como los egresos se procedió al cálculo de la relación beneficio costo que fue de 1,26 para el lote de pieles del tratamiento T1; es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad del 26%, la cual es superada por los reportes del tratamiento T2 (anilinas básicas), que registraron una relación beneficio costo de 1,30 es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad del 30% que es muy atractiva

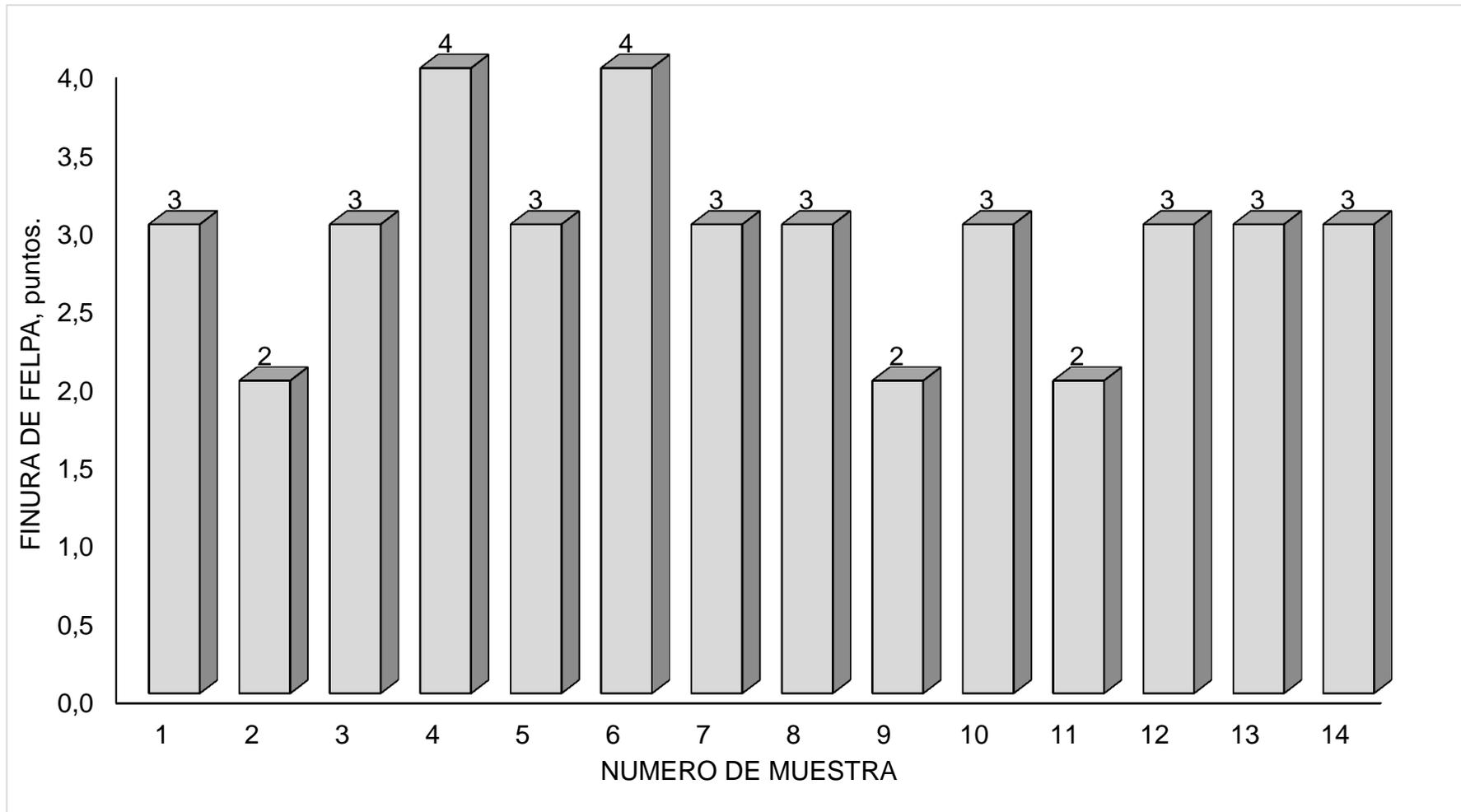


Gráfico 14. Finura de felpa de los cueros afelpados tenidos con anilinas básicas.

sobre todo si se considera que la recuperación de actividad es relativamente corta ya que el proceso de curtiembre dura en promedio de 3 a 4 meses y sobre todo la mayor ganancia será proporcionada por la calidad de la materia prima que al ser de calidad insuperable llega a costos más elevados por pie cuadrado ya que en las curtiembres se clasifica el cuero y su precio depende de las características físicas y sensoriales que son las que determinan su actitud tanto en el momento de la confección como en el montado del calzado. La evaluación económica se describe en el cuadro 7.

Cuadro 7. COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN.

CONCEPTO	TIPO DE ANILINAS	
	Anilinas Acidas	Anilinas Básicas
	T1	T2
Compra de pieles caprinas	14	14
Costo por piel caprina	3	3
Valor de pieles caprinas	42	42
Productos para el curtido	80	80
Productos para el recurtido	30	30
Productos para engrase	20	20
Productos para el tinturado	55	58,6
Productos para acabado	50	60,45
Alquiler de Maquinaria	20	40,45
Elaboración de calzado	60	60
TOTAL DE EGRESOS	374	408,5
INGRESOS		
Venta de Calzado	350	400
Venta de excedente de cuero	120	130
TOTAL INGRESOS	470	530
Relación Beneficio/Costo	1,26	1,30

V. CONCLUSIONES

- La aplicación de anilinas de tipo catiónico o básicas presenta mejor atravesado y óptimos resultados en el tinturado de cueros afelpados, proporcionando una mejor clasificación en la tenería de tal manera que se obtienen una gran proporción de cueros de primera calidad.
- Al aplicar un acabado a las pieles caprinas, con una formulación con anilinas de carácter básico se presenta una mayor resistencia a la tensión (156,17 N/cm²), y una mayor resistencia a la luz (3,71 puntos), mientras tanto que el mejor porcentaje de elongación fue reportado en los cueros a los que se aplicó un acabado con anilinas ácidas.
- La evaluación sensorial del cuero caprino reporto las calificaciones más altas en los cueros del tratamiento T2 (anilinas básicas), ya que las puntuaciones de intensidad de color fueron de 4,57 puntos y efecto escribiente de 4,71 puntos alcanzando una ponderación de excelente.
- Al interrelacionar tanto las características físicas como las apreciaciones sensoriales se puede ver que el cuero del tratamiento T2 (anilinas básicas), proporcionan una materia prima de óptima calidad que se refleja en el calzado , que tendrá una duración mayor, y sobre todo su belleza estética, mejoran la predilección por parte del consumidor .
- La mejor rentabilidad de la producción de cuero caprina fue registrada en los cueros a los que se aplicó un acabado con anilinas básicas, ya que la relación beneficio costo fue de 1,30; o lo que es lo mismo decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad del 30%, que en términos financieros es superior a la proporcionada por otras actividades similares.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones reportadas se establecen las siguientes recomendaciones

- Se recomienda la aplicación de anilinas de básicas (T2), ya que ayudan a configurar el artículo final es decir proporcionar una fibra compacta, tono de tintura más llena, top graso marcado, y un buen tacto.
- Utilizar anilinas con carácter catiónico para mejorar tanto las resistencias físicas como la apreciación sensorial del cuero caprino con lo cual se proporcionara al mercado destinado a la confección de calzado una materia prima de primera calidad que inclusive podrá ocupar puestos en mercados más exigentes.
- Para obtener mayor rentabilidad del proceso de producción de cueros caprinos es recomendable la aplicación de anilinas de carácter catiónico ya que las ganancias que se reportan en la investigación superan ampliamente con las de otras actividades industriales similares.
- Investigar la aplicación de acabados con anilinas de carácter aniónico no solamente en pieles ovinas sino también en pieles vacunas, ovejas o de animales menores, para compararlos con los resultados de la presente investigación y que de esta manera se creen bitácoras de producción para cada tipo de pieles.

VIII. LITERATURA CITADA

1. ABRAHAM, A. 2001. Caprino cultura I. 2 a. ed. México, México D.F. Edit. LIMUSA. pp. 25 – 83.
2. ADZET J. 2005. Química Técnica de Tenería. España. 1a ed. Igualada, España. Edit. Romanya-Valls. pp. 105,199 – 121
3. ÁNGULO, A. 2007. Guía Empresarial del Medio Ambiente, Comisión Relocalización y Reconversión de la Pequeña y Mediana Empresa. 1a ed. Barcelona, España. sl. pp. 30 – 43.
4. ARTIGAS, M. 2007. Manual de Curtiembre. Avances en la Curtición de pieles. sn. Barcelona-España. Edit. Latinoamericana. pp. 24 -52.
5. ARANGO, M. 2002. Proyecto final de carrera de curtiembre. 1a ed. Igualada, España. EditLeatherChem. pp. 12 -19.
6. BACARDIT, A. 2004. Química Técnica del Cuero. 2a ed. Cataluña, España. Edit. COUSO. pp. 12-52-69.
7. BUXADE, C. 2004. Técnicas Especiales de Curtido. 2a ed. México, México D.F. Edit. LACE. pp. 15, 25, 32.
8. CASA QUIMICA BAYER. 2007. Curtir, Teñir, Acabar. 2a Ed. Munich Alemania. Edit. BAYER. pp 11 45, 53, 110.
9. COTANCE, A. 2004. Ciencia y Tecnología en la Industria del Cuero. 1a ed. Igualada, España. Edit. Curtidores Europeos. pp. 23 - 32.
10. FRANKEL, A. 1989. Manual de Tecnología del Cuero. 2a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. Albatros. pp. 112 -148.

11. HERFELD, H. 2004. Investigación en la mecanización racionalización y automatización de la industria del cuero. 2a ed. Rusia, Moscú Edit. Chemits. pp. 157 – 173.
12. HIDALGO, L. 2004. Texto básico de Curtición de pieles. 1a ed. Riobamba, Ecuador. Edit. ESPOCH. pp. 10 – 56.
13. HIDALGO, L. 2014. Escala de calificación de los cueros floteraplem, abrados con diferentes niveles de inmunizante. Riobamba – Ecuador
14. <http://wwcueroscrispados.com>. 2012. Abarca, M. Proceso de acabado en húmedo de las pieles caprinas
15. <http://wwwforos.hispavista.com>. 2012. ANDERQUIM. Neutralización del cuero caprino en el nuevo mundo.
16. <http://www.monografias.com>. 2012. Bequele, W. Compacidad del cuero caprino en pruebas de laboratorio.
17. <http://wwwprocesosiii.blogcindario.com>. 2012. Bursch, C. Factores que influyen en la tintura.
18. <http://www.ifcifcextsustainability.com>. 2012. Caleta, O. Anilinas aniónicas para el acabado del cuero.
19. <http://www.cueroamerica.com>. 2012. . Centro de Investigación y Tecnología del Cuero. Engrase y tintura.
20. <http://www.ifcifcextsustainability.com>. 2012. Eucerín, E. Matiz de una tintura acabado caprino.

21. <http://www.alejandrosada.com>. 2014. Furusho S. Anilina Cationica Aniltop marca comercial.
22. <http://ww.anilinas.com>. 2010. Galvao, L. Control del proceso en la curtiembre moderna.
23. <http://www.usosdelaanilina.com>. 2010. Garabrant, D. La calidad del cuero para calzado
24. <http://www.platea.pntic.mec.es>. 2004. Guereca, P. Finura de flor del cuero caprino en pruebas sensoriales.
25. <http://www.publicorb.es>. 2014. Gutiérrez, A. Recurtición con técnicas modernas.
26. <http://www.proquimsaec.com>. 2013. Hagerman A. Factores que influyen en la tintura de las pieles caprinas.
27. <http://www.proquimsaec.com>. 2013. Heminway, R. Tintura en la industria del cuero para pieles caprinas.
28. <http://www.procesosiii.blogcindario.mx>. 2012. Kaneda H. Anilina acida Luganil ® as
29. <http://www.nuetralizacionfloter.com>. 2012. Kano, Y. CUEROS AFELPADOS para la producción
30. JONES, C. 2002. Manual de Curtición Vegetal. se. Buenos Aires Argentina. Edit. LEMIN. pp. 32 -53.
31. LAMPARTHEIM, G. 1998. Curtición de pieles de animales domésticos. 1 a ed. Lima, Perú. Edit. El Inca pp. 52, 63, 96, 102, 123.
32. LIBREROS, J. 2003. Manual de Tecnología del cuero. 1a ed. Igualada, España. Edit. EUETII. pp. 13 – 24, 56, 72.

33. LULTCS, W. 2003. IX Conferencia de la Industria del Cuero. se. Barcelona-España. Edit. Separata Técnica. pp. , 9, 11, 25, 26, 29,45.
34. MORERA, J. 2000. Química Técnica de Curtición. 2a ed. Igualada, España. Edit. Escuela Superior d'Adoberia. pp. 12 -69.
35. PALOMAS, S. 2005. Química técnica de la tenería. 1a ed. Igualada, España. Edit. CETI. pp. 52, 68, 69,78.
36. PORTAVELLA, M. 2005. Tenería y medioambiente, aguas residuales. Vol. 4. Barcelona, España. Edit CICERO. pp. .91, 234,263.
37. RIECHE, A. 2006. Química orgánica. 1a ed. Igualada, España. Edit. Dorssat. pp. 78 – 86.
38. RIVERO, A. 2001. Manual de Defectos en Cuero. 1a ed. Igualada, España. Edit. CIATEG A.C. pp. 23 – 29.
39. SALMERON, J. 2003. Resistencia al frote del acabado del cuero. 2 a ed. Asunción, Paraguay. Edit. Imanal. pp. 19 – 52.
40. SCHORLEMMER, P. 2002. Resistencia al frote del acabado del cuero. 2a ed. Asunción, Paraguay. Edit. Limusa. pp. 19, 26, 45, 52,54, 56.
41. SOLER, J. 2004. Procesos de curtido de pieles. 1a ed. Igualada, España. Edit CETI. pp. 12, 22, 56, 63 ,98.
42. STTOFÉL A. 2003. XV Simposio técnico de la industria del cuero. 5a ed. Baños, Ecuador. Edit. ANCE. pp. 23-51.

ANEXOS

Anexo 1. Estadísticas descriptivas de la resistencia a la tensión de los cueros caprinos acabados con diferentes tipos de anilinas (a ácidas vs básicas).

Tipo de anilina	Numero de muestra				
1	1	32	51,79	-19,79	391,70
1	2	69,97	51,79	18,18	330,46
1	3	36,93	51,79	-14,86	220,86
1	4	56,67	51,79	4,88	23,80
1	5	49,67	51,79	-2,12	4,50
1	6	44,07	51,79	-7,72	59,62
1	7	44,73	51,79	-7,06	49,86
2	1	72,4	51,79	20,61	424,71
2	2	88,47	51,79	36,68	1345,32
2	3	54,47	51,79	2,68	7,17
2	4	40,13	51,79	-11,66	135,99
2	5	74,73	51,79	22,94	526,18
2	6	28,17	51,79	-23,62	557,97
2	7	32,67	51,79	-19,12	365,63

ÁCIDO		BÁSICO	
Media	137,51	Media	156,17
Error típico	9,79	Error típico	8,94
Mediana	140,54	Mediana	168,73
Moda	#N/A	Moda	#N/A
Desviación estándar	36,62	Desviación estándar	33,47
Varianza de la muestra	1340,93	Varianza de la muestra	1119,98
Curtosis	-0,156	Curtosis	0,276
Coefficiente de asimetría	-0,137	Coefficiente de asimetría	-0,80
Rango	130,29	Rango	109,33

	Variable 1	Variable 2
Media	137,51	156,17
Varianza	1340,93	1119,9
Observaciones	14	14
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,06	
Diferencia hipotética de las medias	0,0000	
Grados de libertad	13	
Estadístico t	-1,37	
P(T<=t) una cola	0,01	
Valor crítico de t (una cola)	1,71	
P(T<=t) dos colas	0,20	
Valor crítico de t (dos colas)	2,16	

Anexo 2. Estadísticas descriptivas del porcentaje de elongación de los cueros caprinos acabados con diferentes tipos de anilinas (a acidas vs básicas).

Tipo de anilina	Numero de muestra				
1	1	118,52	137,51	-18,99	360,59
1	2	118,18	137,51	-19,33	373,62
1	3	143,49	137,51	5,98	35,77
1	4	71,82	137,51	-65,69	4315,08
1	5	140,68	137,51	3,17	10,05
1	6	176,09	137,51	38,58	1488,47
1	7	141,06	137,51	3,55	12,61
2	1	79,16	137,51	-58,35	3404,64
2	2	126,57	137,51	-10,94	119,67
2	3	176,57	137,51	39,06	1525,74
2	4	118	137,51	-19,51	380,61
2	5	172,49	137,51	34,98	1223,65
2	6	202,11	137,51	64,60	4173,25
2	7	140,39	137,51	2,88	8,30

Media	51,7914286	Media	42,8971429
Error típico	4,94129369	Error típico	3,59034349
Mediana	47,2	Mediana	39,785
Moda	#N/A	Moda	#N/A
Desviación estándar	18,488628	Desviación estándar	13,4338353
Varianza de la muestra	341,829367	Varianza de la muestra	180,46793
Curtosis	-0,64788779	Curtosis	-0,42161717
Coefficiente de asimetría	0,60627815	Coefficiente de asimetría	0,75481284

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	51,7914286	42,8971429
Varianza	341,829367	180,46793
Observaciones	14	14
Coefficiente de correlación de Pearson	-	0,13139974
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	13	
Estadístico t	1,37292059	
P(T<=t) una cola	0,09649827	
Valor crítico de t (una cola)	1,7709334	
P(T<=t) dos colas	0,19299655	
Valor crítico de t (dos colas)	2,16036866	

Anexo 3. Estadísticas descriptivas de la solidez a la luz de los cueros caprinos acabados con diferentes tipos de anilinas (a acidas vs básicas).

Tipo de anilina	Numero de muestra	Solidez a la luz				
1	1	1	2,00	-1,00	1,00	
1	2	2	2,00	0,00	0,00	
1	3	2	2,00	0,00	0,00	
1	4	1	2,00	-1,00	1,00	
1	5	2	2,00	0,00	0,00	
1	6	3	2,00	1,00	1,00	
1	7	2	2,00	0,00	0,00	
2	1	2	2,00	0,00	0,00	
2	2	3	2,00	1,00	1,00	
2	3	2	2,00	0,00	0,00	
2	4	2	2,00	0,00	0,00	
2	5	2	2,00	0,00	0,00	
2	6	2	2,00	0,00	0,00	
2	7	2	2,00	0,00	0,00	

	Acido		Básico
Media	2	Media	3,71
Error típico	0,148	Error típico	0,13
Mediana	2	Mediana	4,00
Moda	2	Moda	4,00
Desviación estándar	0,5547	Desviación estándar	0,47
Varianza de la muestra	0,30769	Varianza de la muestra	0,22
Curtosis	1,3295	Curtosis	-1,03
Coefficiente de asimetría	0	Coefficiente de asimetría	-1,07

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	2,00	3,71
Varianza	0,31	0,22
Observaciones	14,00	14,00
Coefficiente de correlación de Pearson	-	-
Diferencia hipotética de las medias	-	-
Grados de libertad	13,00	
Estadístico t	-	8,83
P(T<=t) una cola		0,00
Valor crítico de t (una cola)		1,77
P(T<=t) dos colas		0,00
Valor crítico de t (dos colas)		2,16

Anexo 4. Estadísticas descriptivas de la intensidad de la tintura de los cueros caprinos acabados con diferentes tipos de anilinas (ácidas vs básicas).

Tipo de anilina	Numero de muestra					
1	1	4	2,71	1,29	1,65	
1	2	4	2,71	1,29	1,65	
1	3	3	2,71	0,29	0,08	
1	4	3	2,71	0,29	0,08	
1	5	3	2,71	0,29	0,08	
1	6	3	2,71	0,29	0,08	
1	7	2	2,71	-0,71	0,51	
2	1	2	2,71	-0,71	0,51	
2	2	2	2,71	-0,71	0,51	
2	3	3	2,71	0,29	0,08	
2	4	3	2,71	0,29	0,08	
2	5	2	2,71	-0,71	0,51	
2	6	2	2,71	-0,71	0,51	
2	7	2	2,71	-0,71	0,51	

	Ácido	Básico
Media	2,71	4,57
Error típico	0,19	0,14
Mediana	3,00	5,00
Moda	3,00	5,00
Desviación estándar	0,73	0,51
Varianza de la muestra	0,53	0,26
Curtosis	-0,73	-2,24
Coefficiente de asimetría	0,52	-0,32

	Variable 1	Variable 2
Media	2,71	4,572
Varianza	0,527	0,26
Observaciones	14	14
Coefficiente de correlación de Pearson	0,05892557	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	13	
Estadístico t	-8,03851025	
P(T<=t) una cola	1,0608E-06	
Valor crítico de t (una cola)	1,7709334	
P(T<=t) dos colas	2,1215E-06	
Valor crítico de t (dos colas)	2,16036866	

Anexo 5. Estadísticas descriptivas del efecto escribiente de los cueros caprinos acabados con diferentes tipos de anilinas (ácidas vs básicas).

Tipo de anilina	Numero de muestra				
1	1	3	3,36	-0,36	0,13
1	2	3	3,36	-0,36	0,13
1	3	4	3,36	0,64	0,41
1	4	3	3,36	-0,36	0,13
1	5	4	3,36	0,64	0,41
1	6	4	3,36	0,64	0,41
1	7	3	3,36	-0,36	0,13
2	1	4	3,36	0,64	0,41
2	2	3	3,36	-0,36	0,13
2	3	4	3,36	0,64	0,41
2	4	3	3,36	-0,36	0,13
2	5	3	3,36	-0,36	0,13
2	6	3	3,36	-0,36	0,13
2	7	3	3,36	-0,36	0,13

	Ácida		Básica
Media	3,36	Media	4,71
Error típico	0,13	Error típico	0,13
Mediana	3,00	Mediana	5,00
Moda	3,00	Moda	5,00
Desviación estándar	0,50	Desviación estándar	0,47
Varianza de la muestra	0,25	Varianza de la muestra	0,22
Curtosis	-1,84	Curtosis	-1,03
Coefficiente de asimetría	0,67	Coefficiente de asimetría	-1,07

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	3,35714286	4,71428571
Varianza	0,24725275	0,21978022
Observaciones	14	14
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,18856181	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	13	
Estadístico t	-6,81654946	
P(T<=t) una cola	6,1558E-06	
Valor crítico de t (una cola)	1,7709334	
P(T<=t) dos colas	1,2312E-05	
Valor crítico de t (dos colas)	2,16036866	

Anexo 6. Estadísticas descriptivas de la finura de felpa de los cueros caprinos acabados con diferentes tipos de anilinas (ácidas vs básicas).

Tipo de anilina	Numero de muestra					
1	1	5	4,64	0,36	0,13	
1	2	5	4,64	0,36	0,13	
1	3	5	4,64	0,36	0,13	
1	4	4	4,64	-0,64	0,41	
1	5	4	4,64	-0,64	0,41	
1	6	4	4,64	-0,64	0,41	
1	7	5	4,64	0,36	0,13	
2	1	5	4,64	0,36	0,13	
2	2	5	4,64	0,36	0,13	
2	3	5	4,64	0,36	0,13	
2	4	5	4,64	0,36	0,13	
2	5	4	4,64	-0,64	0,41	
2	6	5	4,64	0,36	0,13	
2	7	4	4,64	-0,64	0,41	

	ÁCIDAS		BÁSICAS
Media	4,64	Media	2,93
Error típico	0,13	Error típico	0,16
Mediana	5,00	Mediana	3,00
Moda	5,00	Moda	3,00
Desviación estándar	0,50	Desviación estándar	0,62
Varianza de la muestra	0,25	Varianza de la muestra	0,38
Curtosis	- 1,84	Curtosis	0,30
Coficiente de asimetría	- 0,67	Coficiente de asimetría	0,02

	Variable 1	Variable 2
Media	4,64	2,93
Varianza	0,25	0,38
Observaciones	14,00	14
Coficiente de correlación de Pearson	-0,59	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	13,00	
Estadístico t	6,45	
P(T<=t) una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,77	
P(T<=t) dos colas	0,00	
Valor crítico de t (dos colas)	2,16	

Anexo 7. Receta para la curtición con sulfato de cromo, para pieles caprinas.

W=	0	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD		°T Celsius	TIEMPO	
REMOJO	Baño	H ₂ O	200	0	L	ambiente	30 min		
		Tensoactivo	1	0	g				
		Cloro	150		ml				
	BOTAR BAÑO								
	Baño	H ₂ O	200	0	L	ambiente	3 horas		
		Tensoactivo	0.5	0	g				
NaCl		2	0	g					
PELAMBRE POR EMBADURNADO	BOTAR BAÑO								
	Baño	H ₂ O	5	0	ml	ambiente	12 horas		
		Ca(OH) ₂	3	0	g				
		Na ₂ S	2.5	0	g				
Yeso		1							
RETIRAR FOLICULOS									
W=	0	Baño	H ₂ O	100	0	L		10 min	
PELAMBRE EN BOMBO	Na ₂ S		0.4	0	g	AMBIENTE	10 min		
	Na ₂ S		0.4	0	g		10 min		
	H ₂ O		50	0	L		10 min		
	NaCl		0.5	0	g		30 min		
	Na ₂ S		0.5	0	g		30 min		
	Ca(OH) ₂		1	0	g		30 min		
	Ca(OH) ₂		1	0	g		3 horas		
	Ca(OH) ₂		1	0	g		18 horas		
	BOMBO (GIRAR 10 min y descansar 50 min)								
BOTAR BAÑO									
Baño	H ₂ O	200	0	L	ambiente	20 min			
BOTAR BAÑO									
Baño	H ₂ O	100	0	L	ambiente	30 min			
	Ca(OH) ₂	1	0	g					
BOTAR BAÑO									
W= 0	Baño	H ₂ O	200	0	L	25°C	30 min		
		H ₂ O	200	0	L	25°C	60 min		
		H ₂ O	100	0	L	25°C	60 min		
		NaHSO ₃	1	0	g				
		DESENCALADO	NaCOOH	1	0	g	25°C	20 min	
			H ₂ O	200	0	L			
RENDIDO Y PURGADO	Baño	H ₂ O	100	0	L	35°C	40 min		
		Rindente	0.5	0	g				
BOTAR BAÑO									
	Baño	H ₂ O	200	0	L		20 min		
BOTAR BAÑO									
1er PIQUELADO	Baño	H ₂ O	100	0	L		10 min		
		NaCl	5	0	g				
		HCOOH 1:10	1.4	0	g				

		1ra parte		0	ml		20 min	
		2da parte		0	ml		20 min	
		3ra parte		0	ml	AMBIENTE	20 min	
		HCOOH 1:10	0.4	0	g			
		1ra parte		0	ml		20 min	
		2da parte		0	ml		20 min	
		3ra parte		0	ml		20 min	
BOTAR BAÑO								
DESENGRASE	Baño	H ₂ O	100	0	L	35°C	60 min	
		Tensoactivo	2	0	g			
		Diesel	4	0	ml			
	BOTAR BAÑO							
		H ₂ O	100	0	L	35°C	30 min	
		Tensoactivo	2	0	g			
BOTAR BAÑO								
2do PIQUELADO	Baño	H ₂ O	100	0	L		20 min	
		NaCl	6	0	g			
		HCOOH 1:10	1.4	0	g			
		1ra parte		0	ml			
		2da parte		0	ml			20 min
		3ra parte		0	ml			60 min
		HCOOH 1:10	0.4	0	g			
		1ra parte		0	ml			20 min
		2da parte		0	ml	AMBIENTE		20 min
		3ra parte		0	ml			60 min
CURTICIÓN		Cr ₂ (SO ₄) ₃	7	0	g		60 min	
BASIFICADO		NaHCO₃ 1:10	1	0	g			
		1ra parte		0	ml		60 min	
		2da parte		0	ml		60 min	
		3ra parte		0	ml		5 HORAS	
		H ₂ O	100	0	L	70°C	30 min	
PERCHAR UNA NOCHE, RASPAR A CALIBRE DE 1mm								
ACABADO EN HUMEDO								
W= 0	Baño	H ₂ O	300	0	L	ambiente	40 min	
REHUMECTACIÓN		Humectante						
		Deja	0.3	0				
		HCOOH	0.3	0				
BOTAR BAÑO								
W= 0	Baño	H ₂ O	100	0	L	ambiente	30 min	
		Humectante	0.3	0	g			
Neutralizado		HCOOH	0.3	0	ml			
BOTAR BAÑO								
Recurtido	Baño	H ₂ O	100	0	L	ambiente	40 min	
		Cr ₂ (SO ₄) ₃	4	0	g			

		Recurtiente Fenólico	4	0	ml		
	BOTAR BAÑO						
	Baño	H ₂ O	200	0	L	ambiente	20 min
	BOTAR EL BAÑO						
	Baño	H ₂ O	200	0	L	ambiente	20 min
	BOTAR BAÑO						
	Baño	H ₂ O	100	0	L	ambiente	60 min
		NaCOOH	1	0	g		
		Recurtiente Neutral	3	0	g		60 min
	BOTAR BAÑO						
	Baño	H ₂ O	200	0	L	ambiente	20 min
	BOTAR EL BAÑO						
	Baño	H ₂ O	100	0	L	50°C	20 min
		Dispersante	1	0	g		40 min
		Tara	4	0	g		
	BOTAR BAÑO						
TINTURA	Baño	H ₂ O	100	0	L	60°C	20 min
		Anilina	3	0	g		
		Cr ₂ (SO ₄) ₃	1	0	g		
		HCOOH	1	0	ml	40 min	
	BOTAR BAÑO						
ENGRASE	Baño	H ₂ O	100	0	L	70°C	60 min
		Ester Fosfórico	6	0	g		
		Parafina Sulfoclorada	4	0	g		
		Grasa Catiónica	0.5	0	g		30 min
		HCOOH	1	0	ml		10 min
		HCOOH	1	0	ml		10 min
		Cr ₂ (SO ₄) ₃	2	0	g		20 min
	BOTAR BAÑO						

Anexo 8. Receta para la tintura de cueros afelpados con la utilización de anilinas básicas para la confección de calzado.

W=	Operación	Producto	%	Cantidad		Temperatura	Tiempo
	Remojo	Agua	200		l	25 °C	30 minutos
		Tensoactivo	0.2		g		
		Ac Fórmico	0.1		ml		
Reposar una noche Botar baño							
W=	Remojo	Agua	200		l	25 °C	30 minutos
		Tensoactivo	0.2		g		
		Ac Fórmico	0.1		ml		
Botar Baño							
	Baño	Agua	150		l	ambiente	30 minutos
		Cromo	0.5		gr		
Botar Baño							
	Baño	Anilina Básica	2		g	70	20 minutos
		Ácido fórmico	0.5		ml	60	20 minutos
		Grasa Catiónica	0.5		g	60	
		Parte 1					20 minutos
		Parte 2					20 minutos
		Parte 3					20 minutos
Botar Baño							
Enjuagar con agua fría							

Anexo 9. Receta para la tintura de cueros afelpados con la utilización de anilinas ácidas para la confección de calzado.

W=	Operación	Producto	%	Cantidad		Temperatura	Tiempo
	Remojo	Agua	200		l	25 °C	30 minutos
		Tensoactivo	0.2		g		
		Ac Fórmico	0.1		ml		
Reposar una noche Botar baño							
W=	Remojo	Agua	200		l	25 °C	30 minutos
		Tensoactivo	0.2		g		
		Ac Fórmico	0.1		ml		
Botar Baño							
	Baño	Agua	150		l	ambiente	30 minutos
		Cromo	0.5		gr		
Botar Baño							
	Baño	Anilina Acida	2		g	70	20 minutos
		Ácido fórmico	0.5		ml	60	20 minutos
		Grasa Catiónica	0.5		g	60	
		Parte 1					20 minutos
		Parte 2					20 minutos
		Parte 3					20 minutos
Botar Baño							
Enjuagar con agua fría							