



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIA PECUARIAS

**“EVALUACIÓN DE UN ACABADO LÚCIDO UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE
RESINA MICRO DISPERSA EN CUERO NOBUCK PARA LA ELABORACIÓN DE
CALZADO”**

TESIS DE GRADO
Previa a la obtención del título de
INGENIERÍA EN INDUSTRIA PECUARIAS

AUTOR:

EVELINA NORA CEVALLOS AGUDELO

RIOBAMBA – ECUADOR

2013

Esta tesis fue aprobada por el siguiente tribunal

Dr.Ph D. Nelson Antonio Duchi Duchi
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.
DIRECTOR DE TESIS

Dra. M.C. Georgina Hipatia Moreno Andrade.
ASESORA DE TESIS

Riobamba, 1 de Abril del 2013

AGRADECIMIENTO

Al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios.

De igual forma, dedico esta tesis a mi madre que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi esposo quien supo darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi director de tesis, Ing. Luis Hidalgo y mi asesora Dra. Georgina Moreno quienes con sus conocimientos y dedicación me han llenado de sabiduría para terminar la tesis.

A mi familia y amigos porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

Nora Evelina

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis de grado está dedicado a DIOS, por darme la vida a través de mis queridos PADRES quienes con mucho cariño, amor y ejemplo han hecho de mí una persona con valores para poder desenvolverme como: ESPOSA, MADRE Y PROFESIONAL.

A mi ESPOSO, que ha estado a mi lado dándome cariño, confianza y apoyo incondicional para seguir adelante para cumplir otra etapa en mi vida.

A mis HIJOS, que son el motivo y la razón que me ha llevado a seguir superándome día a día, para alcanzar mis más apreciados ideales de superación, quiero también dejar a cada uno de ellos una enseñanza, que cuando se quiere alcanzar algo en la vida, no hay tiempo ni obstáculo que lo impida para poderlo LOGRAR.

A mis hermanos, tíos, primos y amigos que supieron brindarme su apoyo para poder realizarme como profesional.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

NORA EVELINA

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. GENERALIDADES DEL ACABADO	3
1. <u>Físico – químico de la terminación</u>	4
2. <u>Composición del acabado</u>	5
a. Impregnaciones o pre-fondos	5
b. Fondos	6
c. Capas intermedias	6
d. Capas de efectos o contraste	7
e. Top o apresto	8
B. PROCESOS DE ACABADO DE LOS CUEROS CAPRINOS	8
1. <u>Neutralizado de las pieles caprinas</u>	9
2. <u>Recurtición del cuero caprino</u>	10
3. <u>Tintura</u>	10
a. Tinturado con secado intermedio	12
4. <u>Engrase</u>	13
5. <u>Secado</u>	14
6. <u>Lijado o esmerilado</u>	15
7. <u>Desempolvado</u>	17
8. <u>Acabado en seco</u>	17
b. Abrillantables	19
c. Termoplástico	20
C. ACABADO DE PIELES TIPO NOBUCK	21
D. RESINAS	22
1. <u>Clasificación general de las resinas</u>	23
a. Resinas termoplásticas	23

b.	Resinas no termoplásticas	24
2.	<u>Clasificación de las resinas por el tamaño de la partícula</u>	25
3.	<u>Clasificación de las resinas por el contenido de sólidos</u>	26
a.	Clasificación de las partículas de acuerdo al artículo y calidad de la materia prima	26
E.	RESINAS MICRO DISPERSAS	27
	<u>Resina micro dispersa corial fondo IF</u>	28
a.	Almacenamiento	29
F.	CUERO NOBUCK	29
G.	ACABADO LÚCIDO	30
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	32
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	32
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	32
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	33
1.	<u>Materiales</u>	33
2.	<u>Equipos utilizados</u>	33
3.	<u>Productos utilizados</u>	34
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	35
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	37
1.	<u>Físicas</u>	37
2.	<u>Sensoriales</u>	37
3.	<u>Económicas</u>	37
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	38
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	38
1.	<u>Remojo y embadurnado</u>	38
2.	<u>Pelambre, encalado y desencalado</u>	39
3.	<u>Rendido, piquelado I, desengrase y piquelado II</u>	40
4.	<u>Curtido y basificado</u>	41
5.	<u>Neutralizado y recurtido</u>	41
6.	<u>Tintura, Engrase, escurrido y secado</u>	42
7.	<u>Acabado nobuck tipo lúcido</u>	42
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	43
2.	<u>Análisis de laboratorio</u>	44

a.	Resistencia a la flexometría	44
b.	Solidez a la luz	45
c.	Porcentaje de elongación	46
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	47
A.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN ACABADO LÚCIDO POR EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRODISPERSA EN CUERO NOBUCK PARA LA ELABORACIÓN DE CALZADO.	47
1.	<u>Resistencia a la flexometría</u>	47
	<u>Solidez a luz</u>	50
3.	<u>Porcentaje de elongación</u>	55
B.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN ACABADO LÚCIDO UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRO DISPERSA EN CUERO NOBUCK PARA LA ELABORACIÓN DE CALZADO POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.	57
1.	<u>Resistencia a la flexometría</u>	57
2.	<u>Solidez a la luz</u>	60
3.	<u>Porcentaje de elongación</u>	62
C.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN ACABADO LÚCIDO POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRO DISPERSA EN LA ELABORACIÓN DE CALZADO Y LOS ENSAYOS	64
1.	<u>Resistencia a la flexometría</u>	64
2.	<u>Solidez a la luz</u>	66
3.	<u>Porcentaje de elongación</u>	69
D.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE UN ACABADO LÚCIDO UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRODISPERSA EN CUERO NOBUCK PARA LA ELABORACIÓN DE CALZADO.	71
1.	<u>Intensidad de color</u>	71
2.	<u>Efecto escribiente</u>	74

3.	<u>Tacto</u>	77
E.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE UN ACABADO LÚCIDO UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRODISPERSA EN LA ELABORACIÓN DE CALZADO, POR EFECTO DE LOS ENSAYOS	82
1.	<u>Intensidad de color</u>	82
2.	<u>Efecto escribiente</u>	82
3.	<u>Tacto</u>	85
F.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN ACABADO LÚCIDO POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRODISPERSA PARA LA ELABORACIÓN DE CALZADO Y LOS ENSAYOS	87
1.	<u>Intensidad de color</u>	87
2.	<u>Efecto escribiente</u>	90
3.	<u>Tacto</u>	90
G.	ANÁLISIS DE LA CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES	92
H.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	96
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	98
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	99
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	100
	ANEXOS	

RESUMEN

En el Laboratorio de Curtiembre de Pieles de la FIZ, de la ESPOCH, se evaluó un acabado lúcido utilizando diferentes niveles (30,40 y 50 g), de resina micro dispersa en cuero nobuck para la elaboración de calzado, los resultados experimentales fueron bajo un Diseño Completamente al Azar en arreglo bifactorial, donde el factor A, son los 3 niveles de resina micro dispersa y el Factor B, las 2 réplicas, y con 6 repeticiones. Los resultados indican que la aplicación de 50 g, de resina micro dispersa, permite obtener cueros con elevadas características físicas de flexometría ($160,92 \text{ N/cm}^2$), y porcentaje de elongación (84%). Las calificaciones sensoriales más altas fueron reportadas con la aplicación de 30 g, de resina micro dispersa, ya que la intensidad de color fue de 4,83 puntos; el efecto escribiente y tacto fue de 4,75 y que corresponde a una calificación de excelente. El efecto de la replicación de la investigación no presenta diferencias estadísticas por lo que se considera que se ha conseguido estandarizar el protocolo de la producción. Indistintamente del nivel de resina micro dispersa empleado, el beneficio costo es importante; sin embargo, hay un mayor margen de utilidad cuando se utiliza 50 g, de resina micro dispersa (1,22); el 22% de rentabilidad. Por lo que se recomienda fabricar cueros nobuck aplicando al acabado lúcido 50 g, de resina micro dispersa, con el objetivo de dar una mayor versatilidad y valor agregado a la producción caprina.

ABSTRACT

In the laboratory of tanning of Animal Science Faculty at ESPOCH, evaluated using different levels of micro dispersed resin (30, 40, and 50 g) in nubuck leather for footwear manufacture, the experimental results were under a Completely Randomized Design in bifactorial arrangement, where factor A, are three levels of micro dispersed resin and factor B. the two replication, and with six experimental units. The results show that the 50g micro dispersed resin application, allows to obtain leathers with high flexometria physical characteristics ($160,92\text{N/cm}^2$) and elongation percentage (84%). The highest sensorial scores were reported with the 30g micro dispersed resin application, since the color intensity was 4,83 points; the touch and writing effect was 4,75 and it corresponds to excellent rating. Research replication effect does not present statistical differences so it is considered that the production standardized protocol has been achieved. Regardless of the micro dispersed resin level used, the benefit cost is important; but there is a higher profit margin when using 50 g, micro dispersed resin (1,22)and 22% profitability. It is recommended to manufacture nubuck leather applying the 50 g clear finish of micro dispersed resin, with the objective of providing greater versatility and value to goat production.

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	32
2.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	36
3.	ESQUEMA DEL ADEVA.	37
4.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN ACABADO LÚCIDO UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRO DISPERSA EN CUERO NOBUCK PARA LA ELABORACIÓN DE CALZADO.	48
5.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN ACABADO LÚCIDO UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRO DISPERSA EN CUERO NOBUCK PARA LA ELABORACIÓN DE CALZADO POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.	59
6.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN ACABADO LÚCIDO POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRO DISPERSA Y LOS ENSAYOS.	65
7.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE UN ACABADO LÚCIDO UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRO DISPERSA EN CUERO NOBUCK PARA LA ELABORACIÓN DE CALZADO.	72
8.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN ACABADO LÚCIDO UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRO DISPERSA EN CUERO NOBUCK, POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.	83
9.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN ACABADO LÚCIDO POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRO DISPERSA Y LOS ENSAYOS EN CUERO NOBUCK PARA LA ELABORACIÓN DE CALZADO.	88

10. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES FÍSICAS Y 95
SENSORIALES DE UN ACABADO LÚCIDO UTILIZANDO
DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRO DISPERSA EN
CUEROS NOBUCK.
11. EVALUACIÓN ECONÓMICA

LISTA DE GRÁFICOS

	Nº Pág.
1. Comportamiento de la resistencia a la flexometría de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina microdispersa (30, 40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.	49
2. Comportamiento de la resistencia a la flexometría de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.	51
3. Comportamiento de la solidez a la luz de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.	52
4. Comportamiento de la solidez a la luz de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.	54
5. Comportamiento del porcentaje de elongación de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.	56
6. Comportamiento del porcentaje de elongación de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.	58
7. Comportamiento de la resistencia a la flexometría y la solidez a la luz de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa en cuero nobuck para la elaboración de calzado, por efecto de los ensayos	61
8. Comportamiento del porcentaje de elongación de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa en cuero nobuck para la elaboración de calzado, por efecto de los ensayos.	63
9. Comportamiento de la resistencia a la flexometría de un acabado lúcido por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de resina micro dispersa y los ensayos en cuero nobuck para la elaboración de calzado.	66

10.	Comportamiento de la solidez a la luz de un acabado lúcido por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de resina micro dispersa y los ensayos en cuero nobuck para la elaboración de calzado.	68
11.	Comportamiento del porcentaje de elongación de un acabado lúcido por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de resina micro dispersa y los ensayos en cuero nobuck para la elaboración de calzado.	70
12.	Comportamiento de la intensidad de color de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.	73
13.	Regresión de la intensidad de color de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.	75
14.	Comportamiento del efecto escribiente de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.	76
15.	Regresión del efecto escribiente de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.	78
16.	Comportamiento del tacto de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.	79
17.	Regresión del tacto de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.	81
18.	Comportamiento de la intensidad de color y el efecto escribiente de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa en cuero nobuck, por efecto de los ensayos.	84
19.	Comportamiento del tacto de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa en cuero nobuck, por efecto de los ensayos.	86

20. Comportamiento de la intensidad de color de un acabado lúcido por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de resina micro dispersa y los ensayos en cuero nobuck para la elaboración de calzado. 89
21. Comportamiento del efecto escribiente de un acabado lúcido por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de resina micro dispersa y los ensayos en cuero nobuck para la elaboración de calzado. 91
22. Comportamiento del tacto de un acabado lúcido por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de resina micro dispersa y los ensayos en cuero nobuck para la elaboración de calzado. 93

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Análisis estadístico de la resistencia a la flexometría del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.
2. Análisis estadístico de la solidez a la luz del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.
3. Análisis estadístico del porcentaje de elongación del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.
4. Análisis estadístico de la intensidad de color del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.
5. Análisis estadístico del efecto escribiente del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.
6. Análisis estadístico del tacto del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.
7. Análisis estadístico de Kruskal Wallis del tacto del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.
8. . Receta para el remojo y embadurnado del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.
9. Receta para el pelambre en bombo del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.
10. Receta para el desencalado, rendido o purgado y piquelado I del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.
11. Receta para el desengrase, piquelado II y curtido del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.
12. Receta para el recurtido del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.
13. Receta para el acabado del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.

I. INTRODUCCIÓN

El acabado del cuero caprino es el conjunto de operaciones y tratamientos esencialmente de superficie, tiene una importancia fundamental pues proporciona las características principales que dan la presencia, mejora el clasificado, disimulando los defectos de la flor, iguala el color y proporciona el aspecto natural que requiere cualquier cuero de buena calidad. Tradicionalmente se dan acabados a los cueros para formar en los mismos capas protectoras, para nivelar el color y para reducir al mínimo los defectos naturales en las pieles, en la actualidad dichos acabados se aplican mediante brochas, rodillos o pulverizando las capas del acabado sobre los cueros. Las pieles empleadas en la fabricación de cueros difieren unas de otras no solamente en lo que se refiere al número, tipo y lugar de los defectos naturales (arañazos, cicatrices, grano basto, etc.), sino también en lo que se refiere a la calidad de las propias pieles.

Para optar por el procedimiento más adecuado el técnico debe hacer un reconocimiento y evaluar el cuero a ser sometido al acabado, observando principalmente las características de la materia prima, por lo que al tratarse de la piel caprina, que son las que surten a la industria de pieles muy finas y por esta condición una vez curtidas se destinan a la confección de artículos muy delicados de alto precio como pueden ser guantes, calzado, vestimenta, etc. se debe aplicar un acabado especial como puede ser el acabado lúcido que consiste en obtener en una superficie afelpada uniformidad en color, intensidad y efecto escribiente en el artículo conocido como nobuck, las pieles caprinas de gran calidad se esmerilan muy ligeramente por el lado de flor.

En los artículos afelpados, la fibra siempre es más grosera en el corium y en la capa flor es más entrelazada; lo que provoca, una desigual tintura y manchas en la superficie, con un color poco intenso; por lo que se necesita disminuir estas desventajas de cuero nobuck, gracias a la aplicación de este tipo de acabado, utilizando las resinas, que tienen un tamaño de la partícula ultrafina y blanda, confieren a los cueros excelente firmeza de la flor, no interfieren en la blandura de los cueros y realzan la belleza de los cueros afelpados o nobucks. El cuero como

materia prima en productos considerados “de diseño”, hoy por hoy está limitado a los rubros tradicionales de marroquinería, calzado e indumentaria, guiados comercialmente por las tendencias globales provenientes del mundo de la moda. Con la realización de la presente investigación se pretende crear un paquete tecnológico que permita conocer el proceso de acabados que eleve las características de calidad del cuero nobuck en pieles caprinas para la elaboración de calzado utilizando las resinas microdispersas, en el acabado lúcido para calzado. De este modo la industria curtidora; cualquiera que esta sea, tendrá una referencia de garantía para fabricar este tipo de productos e invertir en la adquisición de pieles caprinas sin el riesgo de fallar en la producción.

Por lo anotado anteriormente los objetivos fueron:

- Evaluar un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina microdispersa en cuero nobuck para la elaboración de calzado.
- Determinar el nivel más adecuado (30,40 y 50 g), de resinas microdispersas para la producción de cuero nobuck, con acabado lúcido que será utilizado en la confección de calzado.
- Procesar cueros nobuck para calzado con óptimas calificaciones sensoriales de efecto escribiente, intensidad de color y tacto a través de un acabado lúcido a partir de pieles caprinas con diferentes niveles de resina microdispersa.
- Obtener buenas resistencias físicas de flexometría, solidez a la luz y elongación, de cueros nobuck con acabado lúcido, con la utilización de resina microdispersa a diferentes niveles (30, 40 y 50 g).
- Determinar el indicador beneficio costo del acabado lúcido en cueros nobuck aplicando diferentes niveles de resina microdispersa.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. GENERALIDADES DEL ACABADO

Bacardit, A. (2004), indica que el acabado de piel es un proceso que se realiza al cuero después de la tintura, el engrase y secado. El objetivo fundamental del acabado es mejorar las propiedades físicas y estéticas del material curtido. Como por ejemplo, incrementar la protección frente a la humedad, la suciedad, también el aspecto del cuero cubriendo defectos naturales ó producidos en las operaciones previas del proceso de fabricación, y aumentar las resistencias de solidez en pruebas físicas, como lo son la resistencia a la luz del sol, resistencia al mojar el artículo, resistencia al rasgado, adherencia, flexión, entre otras que se exigen para cada artículo. El propósito que tiene este artículo es crear un interés en el área del acabado de cueros y fomentar un poco el trabajo que se realiza, ya que ha decaído estrepitosamente por la importación de producto chino. En sí esta es una profesión que hoy en día exige gente muy preparada, además de basta experiencia en el manejo de productos y maquinarias que se utiliza en el acabado, pero que trae consigo muchos beneficios ya que al ser una persona apta para realizar desarrollos innovadores y creativos, serán el plus que marcaran las tendencias de la nueva moda en líneas como el calzado, los factores que interviene en el proceso de acabado son:

El tipo de cuero (vacuno, ovino, porcino, caprino, etc.), así como también el artículo que se quiere fabricar con el cuero.

Los requerimientos de calidad que debe cumplir el cuero según la normatividad que lo exige, así como el aspecto final que debe tener el cuero.

Conocer bien las prestaciones de los productos químicos que intervienen en el acabado para lograr conseguir las características deseadas en el artículo.

Conocer bien la maquinaria disponible para realizar las operaciones de acabado, los distintos tipos de acabados y sus características.

Según <http://www.cueronet.com>.(2012), como parte final del proceso de fabricación del cuero existen las operaciones de acabado y es en ella donde debemos obtener las características finales del artículo que estamos produciendo. El conjunto de las operaciones de acabado es la parte más complicada de toda la fabricación. El acabado influye de forma esencial sobre el aspecto, tacto y solidez de la piel. Esta serie de tratamientos a la cual se somete la piel curtida es para proporcionar mejoras y obtener determinadas propiedades, las finalidades del acabado son:

Proporcionar al cuero de protección contra daños mecánicos, humedad y suciedad, otorga mayor durabilidad.

Igualación de las manchas o daños de la flor y uniformización entre los distintos cueros de una partida y entre diferentes partidas.

Creación de una capa de flor artificial para serrajes o cueros esmerilados. El acabado reconstruye artificialmente la superficie de la flor esmerilada, e igualación de tinturas desiguales.

Regulación de las propiedades de la superficie como por ejemplo color, brillo, tacto, solidez de la luz, etc. (el efecto de moda deseado).

1. Físico – químico de la terminación

Frankel, A. (2009), afirma que la terminación o acabado de la piel es el conjunto de tratamientos y procesos a los que se somete la superficie del cuero para hacerlo apto para el uso al que fue destinado, se trata de modificar el aspecto del cuero para que se adapte al uso final, por lo tanto en lo que vamos a tratar de influir es en las sensaciones que provoca la presencia del artículo del cuero prensado. Así nos interesará el aspecto óptico y por lo tanto: brillo y color; lo que se capta por el sentido del tacto: toque, volumen, redondez y también lo que nos llegue por el olfato: olores que evoquen materiales (olor a cuero; tanino, etc.), y evitar otros que nos desvíen el material(olor a pescado por ejemplo). Además nos interesara proteger al sustrato cuero de agentes externos: fricciones, rasguños,

arañazos, ataque por la luz, ataque por el agua y otros disolventes, fracción, doblado, etc. Por lo tanto se trata de incorporar al cuero sustancias en su capa más externa y/o modificarla en textura con productos y procesos que nos aseguren resultados comprobados. Si bien muchas etapas son operaciones mecánicas las que más se destacan son las de aplicación de diferentes sustancias sobre la superficie.

2. Composición del acabado

Lacerca, M. (2003), reporta que el acabado de una piel consiste en la aplicación sobre el lado de flor de varias capas de preparaciones seguidas de los correspondientes secados, al mismo tiempo que las pieles se someten a diversas operaciones mecánicas. Los diversos requisitos (varían según el tipo de cueros y el fin para el que se destina), solo se pueden satisfacer mediante la aplicación de varias capas que si bien tienen entre sí, difieren en mayor o menor grado una de otras y proporcionan características especiales en cada caso. En general el acabado se compone de las siguientes capas: impregnación o pre – fondo, fondo, capas intermedias, capas de efecto o contraste y top, laca o apresto. Un acabado puede iniciarse con una impregnación, seguida de fondo, capas intermedias, diversos efectos y terminarlos con aprestos o lacas y a veces con modificadores de tacto. Las características de un acabado no solo dependen del tipo de película que proporciona una determinada preparación sino también de donde se localiza en el espesor del cuero, es decir si penetra o queda superficial. La forma más simple y elemental para tener una idea consiste en aplicar un dedo mojado con agua o saliva sobre el cuero y observar la velocidad que se absorbe.

a. Impregnaciones o pre-fondos

Fontalvo, J. (2009), afirma que las impregnaciones o pre-fondos es la aplicación de cantidades importantes de dispersiones de polímeros sobre la superficie del cuero de manera que penetren y lleguen a la unión entre la capa de la flor y la capa reticular. Su finalidad es eliminar la soltura de la flor, que la capa más superficial de la flor se pegue a las capas del corium, aumentar su resistencia al rascado, además sirve para reducir la absorción del cuero, mejora su capacidad al

montado y aumenta la resistencia al arañazo. La impregnación puede realizarse con soluciones en medio acuoso o en medio disolvente orgánico. La composición en medio acuoso está formado por resinas y productos auxiliares como pueden ser los humectantes, disolventes en agua y penetradores. El sistema más utilizado es el acuoso porque son de manipulación más simple, las máquinas y tuberías son más fáciles de lavar y no hay problemas de toxicidad o inflamabilidad. La impregnación en medio disolvente orgánico es en general a base de poliuretanos. Los problemas más destacados de esta es la posibilidad de migración de la grasa de la piel y el peligro que conlleva lo inflamable de los disolventes.

b. Fondos

Buxade, C. (2004), indica que tienen como objeto principal, regular la absorción, para que los pigmentos no penetren profundamente en el cuero y ocultar tales como los bajos de flor. El fondo es más superficial que la impregnación y se aplica en menor calidad. Los fondos suelen ser esmerilables en cuyo caso sirven para compactar las fibras superficiales y rellenar la piel; para ello se utilizan resinas poco termoplásticas. Los fondos pulibles sirven además para obtener una mayor finura del grano de la flor. Los productos utilizados con esta finalidad son principalmente ceras y resinas proteínicas. Las composiciones de fondos se aplican a felpa o en cerrajes también a cepillo manual o con máquina de dar felpa.

c. Capas intermedias

Artigas, M. (2007), reporta que son las capas fundamentales de los acabados y proporcionan a las pieles color, cobertura, relleno, resistencia y solidez. Se aplican a felpa, con sopletes de pulverización aerográfica, sopletes air-less, con máquina de cortina o bien máquinas de rodillo. Los principales productos que se aplican en las capas de fondo son los pigmentos, resinas y ceras. El número de aplicaciones necesarias puede variar de 2 a 8 según el tipo de cuero y la concentración de las soluciones pigmentarias, debiendo ser las imprescindibles para cubrir bien la piel. Para aumentar la eficacia de estas capas a veces se combinan las aplicaciones con un planchado intermedio.

d. Capas de efectos o contraste

Portavella, M. (2005), reporta que estas capas sirven para facilitar alguna operación mecánica como puede ser la resistencia al planchado o para la aplicación de algún efecto de moda. Por ejemplo si se debe planchar, grabar o abatanar una piel, que tiene un fondo excesivamente termoplástico, nos evitaríamos problemas si le damos una capa de cada emulsión. Si tenemos que aplicar un efecto bicolor sobre una piel grabada, aplicando a mano o a máquina de rodillo, puede haber problemas si el fondo es demasiado blando, en cuyo caso será necesario aplicar una capa incolora a base de ligamentos proteínicos mezclados con resinas termoplásticas. Si se aplica una laca orgánica sobre un efecto de contraste conseguido con un colorante, conviene una capa que reduzca el efecto del disolvente sobre el fondo. Aplicando formulaciones que contenga colorantes podemos avivar el color, obtener contrastes, efectos bicolors o incluso cueros manchados.

Adzet, J. (2005), manifiesta que para obtener un efecto anilina sobre un fondo pigmentado, al cual pretendemos dar la sensación de transparencia y viveza, se aplica una formulación parecida a las capas intermedias en la cual hemos subsistido el pigmento por un colorante. El efecto de contraste se logra con lacas a las cuales se les añade solución de colorante en disolvente orgánico. La aplicación se puede realizar a pistola y en la mayoría de los casos se aplica dando una capa uniforme, pero para el cuero viejo esta capa debe ser irregular y para el sombreado las puntas a mano con un tapón, a pistola o con una máquina de rodillo. El tapón se prepara haciendo una muñeca con trapos muy apretados y compactos. Luego se moja en la solución de colorantes y ligeramente escurrido se frota suavemente sobre la superficie irregular. Otro sistema sería hacer que las pistolas pintaran para manchar las pieles mediante rodillos grabados con diversos dibujos de manchas.

e. Top o apresto

Shreve, R. (2004), señala que la última capa de acabado que recibe la piel se conoce como top, laca o apresto y es la que determina en gran manera el aspecto

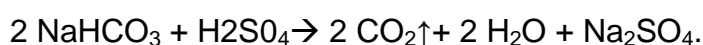
final. De esta última capa dependerá la resistencia de los tratamientos de elaboración del artículo final (resistencia al mojado, al frote, al planchado, estabilidad de adhesivos, etc.). Una vez realizada la aplicación de las capas de impregnación, fondos y capas intermedias del acabado del cuero, para obtener determinadas características de color e igualación se necesita una aplicación final que proteja las capas anteriores y proporcione a la piel el brillo, tacto y solidez deseados. Esta última aplicación consiste en aplicar sobre el acabado una dispersión que puede ser a base de proteínas, nitrocelulosa, resinas acrílicas o poliuretanos. El apresto que se aplica a un acabado no debe considerarse en forma aislada, sino que debe tenerse en cuenta las capas anteriores de forma que guarden relación y generen así un buen anclaje. La finalidad de las lacas es mejorar la resistencia a los frotos del acabado y proporcionará a la piel su aspecto, tacto y brillos definitivos. Los productos para modificar el tacto final, muchas veces se mezclan con los aprestos, aunque a veces se aplican como una capa final sola.

B. PROCESOS DE ACABADO DE LOS CUEROS CAPRINOS

Hidalgo, L. (2004), señala que como parte final del proceso de fabricación del cuero existen las operaciones de acabado en húmedo y es en ella donde debemos obtener las características finales del artículo que estamos produciendo, estas operaciones se las realizan una vez que las pieles se han secado, luego se deben acondicionar, ablandarse y volver a secar más o menos tensadas para que queden lo más planas posibles, este conjunto de las operaciones de acabado es la parte más complicada de toda la fabricación. El acabado influye de forma esencial sobre el aspecto, tacto y solidez de la piel. Esta serie de tratamientos a la cual se somete la piel curtida es para proporcionar mejoras y obtener determinadas propiedades, los procesamientos en fase húmeda nos permiten la valiosa oportunidad de realizar el procesamiento de una piel de manera completa, muchas de las pieles de las que partimos, fueron procesadas por nosotros mismos, entonces al darles el acabado final, obtenemos la gratificación y la satisfacción de terminar completamente una piel y casi vivir paso a paso su transformación, desde la piel cruda de aspecto y olor desagradable hasta llegar a un producto bello y útil.

1. Neutralizado de las pieles caprinas

Jones, C. (2002), indica que el objetivo del neutralizado es eliminar del cuero las sales neutras, las sales de cromo sin fijar, parte de su acidez y modificar su carga. Esto evita posibles problemas de corrosión con metales de irritación en la piel del consumidor, eflorescencias salinas, tactos duros, irregularidades de tintura, etc., y favorece la penetración de los productos aniónicos empleados en la recurtición, tintura y engrase. Entre los productos usados para neutralizar el más empleado es el bicarbonato sódico, si se desea una piel más esponjosa, es conveniente usar bicarbonato amónico. También puede emplearse el carbonato sódico o el bórax, aunque al ser más alcalinos hay más peligro de crisar la piel. Estos productos neutralizan superficialmente ya que son de difícil penetración, con lo cual el centro de la piel puede quedar más ácido y dificultar la penetración de la grasa y dar artículos armados. La reacción del bicarbonato con el ácido sulfúrico es:



Córdova, R. (2009), manifiesta que para neutralizar también se utilizan productos neutralizantes y enmascarantes, a este grupo pertenecen el formiato sódico y cálcico, el acetato sódico, el sulfito sódico, los polifosfatos, las sales de los ácidos sulfoftálico, láctico, oxálico y adípico. Pueden coordinarse con los complejos de cromo y enmascararlos. El fórmico liberado se elimina en parte en el secado, el formiato penetra muy bien. El formiato se usa a menudo con el bicarbonato y según las proporciones se puede regular la penetración y el pH. Los productos neutralizantes y recurtientes básicamente son sintanes auxiliares o de sustitución que, o bien presentan hidrólisis alcalinas o se mezclan con productos alcalinos. El anión se une al colágeno modificando su piel.

2. Recurtición del cuero caprino

Frankel, A. (2009), indica que la recurtición al cromo consiste en tratar el cuero con uno o más productos, en determinadas fases de la curtiduría, para obtener determinadas cualidades en el cuero terminado. Una posible clasificación de los productos empleados es:

Productos catiónicos tipo sales metálicas: sales de cromo, aluminio, circonio, órgano-cromo y órgano-aluminio.

Productos aniónicos tipo extractos vegetales: extractos vegetales, sintéticos de sustitución, auxiliares neutros o ácidos, mezclas mixtas sustitución-auxiliar y sustitución-extracto vegetal.

Resinas aniónicas, catiónicas, anfóteras, pre polimerizadas, polimerizadas, monoméricas, de base urea, melanina y acrílicas.

Recurtientes varios como el silicato, aldehídos, poli fosfatos, azufre, aceites curtientes y rellenanates de varios tipos.

Buxade, C. (2004), menciona que estos productos se pueden emplear en diferentes fases del proceso: como pre curtientes, junto al cromo, después de curtir, después de neutralizar, etc. Al recurtir se pretende conseguir o modificar diversas propiedades tales como: Mejorar la soltura de flor, obtener otro tacto, mejorar la plenitud o la compacidad del cuero, modificar el aspecto de la flor, mejorar las resistencias físicas, mejorar la igualación de tintura o disminuir o aumentar su intensidad, mejorar la facilidad de esmerilado o de capacidad de retención del grabado, mejorar la resistencia al lavado en seco o en húmedo.

3.Tintura

En <http://www.cueronet.com>.(2012), se reporta que en esta operación determinaremos la necesidad de ajustar el color del cuero, comprende el conjunto de operaciones cuyo objeto es conferir a la piel curtida una coloración determinada, sea superficial, parcial o totalmente atravesada. 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. Es decir, son electrónicamente inestables y por eso absorben energía a determinada longitud de onda, si fueran estables absorberían todas o rechazarían todas. El teñido es un proceso químico que imparte color al cuero que se lleva a cabo en el tambor. El teñido puede dar color solamente a nivel superficial o atravesar el

espesor de todo el cuero. Se utilizan colorantes aniónicos, directos y básicos sin necesidad de adicionar previamente mordentes. 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. Se utilizaban colorantes naturales, después palos tintóreos (lacados con sales metálicas), que en parte se utilizan hasta en la actualidad, frutos, etc. Al crearse los colorantes de síntesis, el teñido del cuero ha tenido un desarrollo importante que se ha mantenido con la introducción de los pigmentos en el acabado en seco.

Rieche, A. (2006), manifiesta que el teñido del cuero fue ganando mayor importancia y el mercado cambió de tal forma que en el sector calzado los colores de moda abarcan un 20% y se enfatiza mucho en los colores. El teñido con anilina de buena uniformidad tuvo demanda, a veces con penetración completa, destinado a la cobertura de defectos no sólo para cueros integralmente anilina, gamuza y nobuck; sino también, para cueros con acabado pigmentado evitando así la necesidad de acabados más pesados, también se exigieron propiedades de mayor solidez de los cueros teñidos, no sólo para calzado sino también para cueros tapicería o vestimenta. Para realizar una buena tintura se debe tener bien claro los siguientes puntos:

Las propiedades intrínsecas del cuero se debe teñir, sobre todo su comportamiento en los diversos métodos de tintura y con el colorante que se emplea en cada caso. Tenemos que ver qué propiedades le hemos conferido al cuero hasta ese momento.

Las propiedades que debe tener el teñido a realizar (tener mayor penetración, teñido superficial, con buena igualación, buena resistencia al sudor, etc.). Es decir debemos considerar qué grado de penetración necesitamos, si alcanza con un teñido superficial, si tiene que ser bastante penetrado, si tiene que ser atravesado un 100%, la resistencia que debe tener a la luz, que variación puede tener por radiación U.V., por oxidación con el aire o por migraciones, solidez al sudor y al acabado con distintos productos. Es importante saber qué le vamos a exigir al teñido después de realizado.

A qué leyes están sujetos la luz y el calor, que efecto puede tener la luz reflejada por los cuerpos teñidos, que tonos se obtienen mezclando los colores fundamentales. Los compradores de cueros solicitan cualquier color y los colorantes no dan la gama tan completa que piden los compradores. Entonces, hay que hacer mezclas y para esto hay que saber por ejemplo algo elemental como que si mezclamos amarillo y azul resulta verde. Pero, no es tan fácil porque los colorantes producen una reacción química con las fibras. No se trata de una pintura superficial, de sólo una cobertura física, sino que realmente se produce un cambio químico.

Dependerá mucho del método de teñido y de las operaciones siguientes para que el mismo colorante nos de distintos colores. Las propiedades que tienen los colorantes que se van a emplear, su tono, intensidad afinidad hacia la piel, poder de penetración y grado de fijación, y donde va a ser usado el cuero.

a. Tinturado con secado intermedio

Jones, C. (2002), afirma que la tintura del cuero comprende el conjunto de operaciones y cuyo objeto es conferir a la piel curtida una coloración determinada, sea superficial, parcial o totalmente atravesada. Esta operación sirve para cambiar el color que tiene el cuero debido a los productos curtientes. El color obtenido después de teñir se 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 <http://www.org.ceras.es.com>. (2012), menciona que cual 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 al vegetal. En el teñido de cuero con secado intermedio las

pieles han sido neutralizadas, engrasadas y secadas previamente. Antes de proceder con el teñido hay que realizar un remojo previo con agua caliente y productos humectantes para que la piel se ablande. Se utiliza para conseguir teñidos homogéneos y vivos. Es un procedimiento caro porque se consume más colorante, pero se gana en calidad. Es un teñido que penetra profundamente en el corte transversal del cuero para evitar claros cortes de los bordes

4. Engrase

<http://www.cueronet.com>.(2012), señala que la operación de engrase se realiza con la finalidad de obtener un cuero de tacto más suave y flexible, lo cual se logra por la incorporación de materias grasas solubles o no en agua. Mediante el engrase se aumenta la resistencia al desgarramiento y el alargamiento a la rotura reduciéndose la rotura de fibras y rozamiento al estirar. El engrase en el que se utilizan aceites de origen natural o sintético, tiene por objeto lubricar las fibras e impartir al cuero propiedades físicas que le aportan características que exige el mercado como es la elasticidad, suavidad o dureza, hidrofobicidad, textura, tacto, elongación, conductividad térmica, peso específico, etc.

Según <http://www.asebio.com>.(2012), el escurrido y estirado son operaciones mecánicas para extraer el excedente de agua interfibrilar que se acumuló durante las operaciones anteriores de esta etapa, así como estirar y alisar los cueros utilizando una máquina que funciona con una cuchilla helicoidal. Finalmente, la última operación de esta etapa es el secado para evaporar el agua que contiene el cuero hasta alcanzar valores de humedad entre 14 y 16%. El cuero recurtido se conoce como cuero en crust. En las operaciones previas al proceso de curtido del cuero como el depilado y purga se eliminan la mayor parte de los aceites naturales de la piel y cualquiera sea el tratamiento previo que se le da a la piel como el proceso de curtido, al completarse el mismo, el cuero no tiene suficientes lubricantes como para impedir que se seque. El cuero curtido es entonces duro, poco flexible y poco agradable al tacto. Las pieles sin embargo, en su estado natural tienen una turgencia y flexibilidad agradable a los sentidos debido al gran contenido de agua que es alrededor del 70-80% de su peso total. Antiguamente en los cueros curtidos con sustancias vegetales se empleaban para el engrase

tan solo aceites y grasas naturales del mundo animal y vegetal. Se incorporaban al cuero batanando en bombo o aplicando la grasa sobre la superficie del mismo, esta operación se conocía como adobado.

5. Secado

Bacardit, A. (2004), indica que al llegar a este punto, el cuero se halla impregnado en agua, que fue el vehículo de todas las operaciones anteriores, por lo que pesa el triple de lo que pesa estando seco y el secado consiste en evaporar gran parte del agua que contiene hasta reducir su contenido al 14% aproximadamente.

Antiguamente para secar las pieles se las colgaba al aire y si se necesitaba acelerar el proceso por motivos de condiciones ambientales demasiado húmedas, se utilizaba aire caliente en diversos tipos de secadero. El secado se considera una operación simple, tanto al aire como en máquina y aparentemente no influiría en las características del cuero terminado, pero esto no es así. El secado es algo más que la simple eliminación de la humedad para permitir la utilización práctica del cuero, pues también contribuye a la producción de las reacciones químicas que intervienen en la fabricación del cuero, por lo que constituye uno de los pasos más importantes en la calidad del cuero. Durante la operación de secado y dependiendo del tipo de sistema que se utilice se producen migraciones de diversos productos, formación de enlaces, es decir que ocurren modificaciones importantes. En relación al agua que contiene el cuero se puede decir que se encuentra unida a él de cuatro formas distintas desde el punto de vista físico.

Absorbida molecularmente: esta agua se encuentra unida al colágeno a través de puentes de hidrógeno en diferentes puntos y proporciones diferenciándose los siguientes: 1-2% de agua (0.01-0.02 g agua/g colágeno), enlazada dentro de la triple hélice del colágeno a través de tres puentes de hidrógeno que se establecen con los grupos hidroxilo (OH⁻), de la hidroxiprolina. Esta agua está unida a la molécula de la proteína, permaneciendo dentro de ella aún en condiciones estándar de secado, con temperaturas de 105°C. Esta agua no se congela. 6,5 % de agua (0.07 g agua/g colágeno), enlazada al colágeno por dos puentes de hidrógeno. Esta agua tampoco se congela. 6,5-20 % de agua (0.07-0.25 g agua/g

colágeno), enlazada a la proteína del colágeno a través de dos puentes de hidrógeno. Esta agua se congela por debajo de los $- 93^{\circ}\text{C}$.

Enlazada molecularmente: esta agua también se encuentra unida a la proteína del colágeno, en los grupos funcionales de las cadenas laterales y en los enlaces peptídicos a través de un puente de hidrógeno. El agua unida así se congela a $- 7^{\circ}\text{C}$. Su cantidad se estima en 20-30 %.

Atrapada en los espacios capilares: hay un contenido de humedad entre 30-40-55 %, los espacios interfibrilares están llenos con agua débilmente unida.

Agua libre (incluyendo la que está en los capilares): como agua libre puede considerarse tanto el agua atrapada en los espacios capilares mencionada anteriormente, como, la que sin estar en los capilares sigue estando en el cuero. El agua libre puede decirse que se encuentra en el cuero enlazada muy débilmente en una cantidad de 30-66.66 % (0.50-2.0 g agua/g colágeno), de la cual la que no se encuentra en los capilares y queda comprendida entre 55-66.66 %, puede eliminarse fácilmente por medios mecánicos.

6. Lijado o esmerilado

Lacerca, M. (2003), reporta que el lijado consiste en someter a la superficie del cuero a una acción mecánica de un cilindro revestido de papel de esmerilar formado por granos de materias abrasivas tales como el carborundo o el óxido de aluminio. El proceso de trabajo de esmerilar tiene las siguientes funciones:

- Limpieza del lado carne de desproporcionadas fibras y restos de tejido conjuntivo, y para los procesos de acabado mecánicos (planchar y abrillantar), lograr relaciones de presión proporcionados y además darle a los cueros un aspecto capaz de venderse.
- Dar a los cueros afelpado y nobuck, el respectivo tamaño del pulimento desecado (aterciopelado, pulimento corto o más largo afelpado de escribir).
- Fino pulimento de la flor, como corrección de la flor o para la producción de cueros al cromo esmerilado.

- Esmerilar se efectúa, con máquinas de esmerilar a presión o máquinas de esmerilar a presión continua. Para tipos de cuero especiales, especialmente para pieles de animales pequeños de estructura suelta, es utilizado, un esmerilado en húmedo sobre una piedra pómez oval rodante o un esmerilar seco o húmedo sobre ruedas regadas con polvo carborúndum.
- Por el lado flor de la piel puede ser con la intención de obtener un artículo tipo nobuck, que se realiza con pieles de buena calidad y que permite obtener una felpa muy fina y característica.
- Por el lado flor de la piel para reducir o incluso eliminar los defectos y en este caso la operación se conoce como desflorado.

Bacardit, A. (2004), señala que las máquinas a presión trabajan con papeles de lija regados con polvo carborúndum, de diferente granulación. Se diferencia por el tamaño de los gránulos en:

24 - 120 = para pulimento grosero.

120 - 300 = para pulimento medio fino.

320 - 700 = para pulimento fino.

720 - 1200 = para pulimento muy fino.

Córdova, R. (2009), manifiesta que para la producción de afelpado, en la mayoría de las veces, se realiza un pulimento previo con un papel grosero y con papel de más fina granulación un posterior pulimento. Junto al tamaño de la granulación, se debe incluir, para obtener un pulimento fino, la velocidad de rotación del rodillo de esmerilar. Para raspar las fibras, de piezas de vestido usadas, de cuero afelpado o nobuck, es trabajado frecuentemente en empresas de limpieza químicas, la superficie con soplador de chorro de arena. Por el lado carne de la piel con la intención de eliminar restos de carnazas y con ello homogeneizar y mejorar su aspecto, o bien la de obtener un artículo tipo afelpado.

Lacerca, M. (2003), reporta que es común creer que con esta operación eliminan los daños del cuero. Pero no es así, es importante insistir en que sólo disimularemos los mismos cuando son superficiales. Para eliminar las lesiones profundas, habría que raspar con tanta profundidad que transformaríamos el

cuero en un descarne. Podemos decir entonces que la finalidad es disimular pequeños daños de flor y mejorar el aspecto de esta convirtiendo los poros grandes en poros finos y parejos. Si desfloramos por debajo del límite indicado (la profundidad viene dada en el límite inferior, por el poro de la piel), se corre el riesgo, por ejemplo, que cuando se arme el calzado, el cuero tome aspecto de descarne en las partes de mayor estiramiento como ser la puntera del calzado. Para un desflorado uniforme es necesario que los cueros tengan uniformidad de espesor en toda la superficie, los factores que influyen en la uniformidad del esmerilado:

Curtido y Recurtido: Los cueros curtidos con taninos vegetales son más fácilmente lijados que los curtidos al cromo. En los cueros curtidos al cromo-vegetal el recurtido confiere mayor firmeza a la flor y ayuda en la operación de lijado.

Engrase: en la cantidad y distribución de los aceites en el cuero. Por ejemplo, un cuero donde hubiera poca penetración de aceite ocasiona una flor muy engrasada y empasta la lija.

Adzet, J. (2005), reporta los papeles de esmerilar o lijas se clasifican por el tamaño del grano en gruesas, medias y finas. Los granos gruesos corresponden a los números bajos 50-120, los intermedios a 150-220 y los grados finos a 250-400 y valores superiores a los más finos. Un buen esmerilado y desempolvado garantiza una buena adherencia e uniformidad en la formación del film del acabado, disminuyendo algunos problemas durante la fabricación de calzados, tales como quiebres o rupturas del acabado.

7. Desempolvado

Soler, J. (2004), infiere que el desempolvado consiste en retirar el polvo de la lija de las superficies del cuero, a través de un sistema de cepillos o de aire comprimido. En el cuero no desempolvado, el polvo está fijado al cuero por una carga de estática, el polvo de la lija empasta, se acumula sobre el cuero dificultando las operaciones de acabado, no adhiriendo la tintura al sustrato. La

máquina de desempolvar de cepillos, desempolva cepillando la piel con dos cepillos que giran a contrapelo de la piel. El polvo se lo lleva un sistema de aspiración. Desempolvan bastante, pero son poco productivas. Es una máquina de salida. Se pone la piel y se cepilla sacando la piel hacia afuera (contrapelo). La máquina de aire comprimido saca el polvo mediante el aire comprimido. Este es insuflado por unos sopladores situados por encima y por debajo de la piel. Hay un compresor que envía el aire a los sopladores. También hay un sistema para aspirar el polvo.

8. Acabado en seco

Soler, J. (2004), indica que el acabado de un cuero dependerá del artículo a que se destine, las soluciones pigmentarias se pueden aplicar con las máquinas convencionales tales como: felpas, rodillos, cortina, sopletes aerográficos o air-less, o bien con máquinas especiales tales como el sistema transfer y el sistema de película sobre papel. El acabado se puede clasificar en distintos tipos según:

- Según la técnica: abrillantables, con plancha, a soplete, a cortina.
- Según los productos: caseínicos, plásticos o con polímeros, nitro celulósicos, charol, poliuretánicos.
- Según su efecto y poder cubriente: anilina, semi-anilina, pigmentado, fantasía, dobles tonos, patinados, etc.

Morera, J. (2000), menciona que en general se llevan a cabo acabados combinados de plástico-caseínas y plástico-nitrocelulósico. En el primer caso, se pueden emplear en conjunto los productos plástico y albuminoides y en el segundo caso, debido a los diferentes disolventes necesarios el acabado nitrocelulósico se aplica sobre un fondo plástico o plástico-albuminoide. Las nitrocelulosas emulsionadas constituyen una excepción pues pueden aplicarse en el acabado plástico como en un tratamiento posterior. El acabado combinado caseína-nitrocelulosa es problemático ya que las resinas albuminoides no se disuelven ni se hinchan con los disolventes nitro celulósicos usuales y por lo tanto la película nitrocelulósicos no se hincha en forma suficiente sobre el fondo caseínico o albuminoideo. Para ello se utiliza la emulsión de nitrocelulosa. El

acabado abrillantable se va dejando de lado y utilizamos el sistema a la plancha como más frecuente. La causa de esto es el creciente empleo de resinas de polimerización. El acabado a pistola y a cortina se diferencia por su técnica de aplicación. Mientras uno se realiza por pulverización, el otro en forma de cortina líquida que cae sobre la superficie del cuero. El sistema a pistola puede ser combinado fondo-felpa, resto a pistola o a soplete puro o fondo-felpa, cortina-soplete.

b. Abrillantables

Palomas, S. (2005), asevera que en este tipo de acabado se utilizan como resinas las proteínas: caseína y albúmina. Se obtienen acabados transparentes de elevado brillo que dejan ver bien el poro de la flor y con ello todos sus defectos, los cuales incluso pueden quedar resaltados en la operación de abrillantado. Para terminar una piel con este tipo de acabado es necesario que se trate de una piel de buena calidad y además que todas las operaciones mecánicas y de fabricación en húmedo se hayan realizado correctamente, ya que los defectos se resaltan al abrillantar. Por este motivo de que se notan más las fallas del cuero, se suele aplicar una capa cubriente plástica y arriba una nitrocelulósica y se plancha para igualar la superficie de la piel y disimular más los defectos.

c. Termoplástico

En <http://www.neutralizado.com>. (2012), se indica que el acabado termoplástico es un tipo de acabado en el cual se utilizan como resinas las emulsiones de resinas. La operación mecánica fundamental es el prensado o planchado que sirve para alisar las pieles mediante la acción de la temperatura y la presión. Muchas veces las pieles se graban con una placa de poro o con un grano determinado para enmascarar defectos naturales. El acabado termoplástico se aplica principalmente a pieles que presentan defectos. Estas pueden acabarse plena flor o bien realizar un esmerilado de ella para mejorar su apariencia. Generalmente el acabado es del tipo pigmentado y las capas aplicadas son gruesas. A pesar de su versatilidad es el tipo de acabado que más se le exige en

sus propiedades físicas y solidez. Es importante el tipo de resina aplicada y el método de aplicación.

Lultcs, W. (2003), reporta que para conseguir el máximo rendimiento es necesario aplicarlas en capas abundantes a partir de soluciones concentradas. La temperatura de secado debe ser lo suficientemente alta para que tenga lugar la correcta formación de la película. En este tipo de acabado se pueden presentar problemas de adherencia que se manifiestan porque el acabado pela. En general la fuerza necesaria para separar la película es inversamente proporcional a su resistencia estructural. Cuanto más gruesa sea la película y mayor su termoplaticidad se nos pueden presentar problemas en el apilado posterior al secado y que las pieles se peguen unas a otras. El brillo y la solidez del acabado, así como el tacto final se obtienen al aplicarle la capa de apresto final. Los acabados termoplásticos tienen solidez deficientes a los disolventes, al igual que al calor, pero su solidez al frote húmedo es adecuada.

C. ACABADO DE PIELES TIPO NOBUCK

En <http://www.p2pays.org>.(2012), se manifiesta que el acabado del ante o afelpado, consiste en obtener una felpa uniforme del lado de carne de la piel, para ello se usan las maquinas fulminosas y ruedas de esmeril. En el artículo conocido como nobuck, las pieles vacunas de gran calidad se esmerilan muy ligeramente por el lado de flor. En los artículos afelpados, la fibra siempre es más grosera que en el nobuck, ya que las fibras del lado de carne son más gruesas que las correspondientes al lado de flor. Los artículos afelpados se pueden esmerilar después de un secado intermedio y después de teñir y secar, sólo el intermedio o sólo al final.

Salmeron, J. (2003), reporta que la humedad que contiene la piel debe situarse alrededor del 20% y dependerá mucho del tipo de recurtición. La eliminación del polvo formado al esmerilar la piel se realiza con las máquinas de aire comprimido o en los bombos de abatanado. En este último caso se elimina el polvo y se ablandan las pieles. En la eliminación del polvo pueden presentarse problemas de cargas electrostáticas, en cuyo caso se les puede proporcionar humedad para

facilitar su eliminación. Una vez las pieles ablandadas deben pinzarse para secarlas bien planas, una vez pinzadas es conveniente peinarles la felpa para que quede toda hacia un lado y se obtenga un artículo más uniforme.

Según <http://www.historiadelcurtido.htm>.(2012), el pinzado se realiza en secaderos del tipo manual de placas perforadas móviles o automáticas. El color se modifica al esmerilar, con lo cual puede quedar distinto del de la muestra a imitar. En estos casos puede ser conveniente remontar el color a pistola aplicando soluciones de anilina, que para proporcionar mejor solidez al frote se recomienda añadir resina o algún aceite secante. Para este artículo se pueden diferenciar dos tipos: El ante para confección y el ante para calzado. La diferencia básica es la solidez y la fijación de las tinturas en bombo. Para el ante de confección, normalmente se realizan acabados de tacto solamente, exentos de tintura para evitar bajos índices de solidez al frote.

D. RESINAS

Frankel, A. (2009), señala que las resinas son productos capaces de formar por secado una película y constituyen el elemento de una formulación de acabado. Generalmente son sustancias orgánicas que se encuentran en forma de polímeros. Son los productos más importantes del acabado porque adhieren o pegan el resto del producto al cuero, como pigmentos, productos auxiliares, anilinas, etc. Son productos fulminosos porque forman un film o una película casi transparente para pegar. Si el ligante es de mala calidad o está mal calculado, el acabado será de mala calidad. Este producto le da resistencia y solidez por esto los productos deben ser de buena calidad. Su propósito es el de reducir el vaciado de la flor, mejorar la uniformidad en el acabado, hacer más duraderas las propiedades de la piel y mejorar la selección final de ésta. No obstante, la impregnación tiende a hacer la piel más firme, por lo que es aconsejable tener esto en cuenta cuando se prepare el recurtido para pieles más blandas. Para escoger el tipo de resinas que se utilizaran en el acabado de pieles caprinas se tomará en cuenta el tamaño de las partículas de la resina resulta por lo tanto, de gran importancia. Para cada una de las pieles que vayan a ser procesadas es necesario seleccionar primero el polímero que resulte más adecuado. No sólo el

tamaño de la partícula es lo más importante, también el radio de dureza, la estabilidad mecánica, el pH y las propiedades de penetración son factores clave que hay que tener en cuenta.

Herfeld, H. (2004), indica que muchos polímeros, a menudo no consiguen humedecer la piel por completo y en estos casos la adición de tensoactivos y solventes, o la mezcla de ambos, es necesaria, Es obvio que la selección de la resina para cada tipo de piel es imprescindible. La elección de la resina influirá en el tacto final de la piel, sus propiedades al esmerilado, grado de rotura de la flor y relleno. Normalmente, al comparar diferentes resinas de impregnación, las diferencias en el tiempo de penetración resultan mínimas e igualmente la elección del penetrador más adecuado no varía. Es práctica común que se realicen mezclas de resinas, a fin de obtener los mejores resultados en la piel asignada. Las cantidades deben determinarse en la práctica pero normalmente serán de 3 a 5 gr de material seco por pie cuadrado para pieles de flor corregida y de 1.5 a 3 gr para pieles de plena flor. Para saber la Influencia de la temperatura y el secado en las propiedades del polímero se deberá considerar:

- Temperatura de transición Cristalina = Tg. Esta temperatura de secado mínima a la que el polímero experimenta un cambio brusco de amorfa a cristalina, de maleable a rígida, de blanda a dura, y nos da idea de su dureza a temperatura ambiente y de flexibilidad al frío.
- Temperatura mínima de formación del Film = MFT, es la temperatura de secado mínima a la que el polímero continua. La MFT es siempre cercana al Tg.

Según <http://www.worldlingo.com>.(2012), siendo importantes los valores Tg y Mft, debemos considerar que las resinas usadas normalmente, presentan estos factores dentro de unos límites adecuados a nuestras exigencias y condiciones de trabajo. Sin embargo conviene, saber que aumentando la temperatura y el tiempo de secado, influimos favorablemente en la formación de película optimizado su estructura, con lo que mejoramos sus propiedades de resistencia. Aquí radica el

error, sin duda grave, de demasiados curtidores de países tradicionalmente cálidos, de prescindir de secadores en sus sistemas de aplicación de acabados.

1. Clasificación general de las resinas

Palomas, S. (2005), reporta que las resinas pueden ser de tamaño de partícula grande mediana o muy fina, con una suavidad mediana, son recomendados para acabados de cuero plena flor o nobuck y puede ser usada como resina única para vestimenta, en forma general pueden clasificarse en:

a. Resinas termoplásticas

Las resinas termoplásticas son duras y de poca elasticidad y no se usan para vestimenta, pero son muy transparentes y no son cubrientes. Se utilizan para acabados naturales especialmente para calzado. Pueden utilizarse para acabados “pulibles” que tienen un brillo natural, por lo que los cueros no deben tener fallas para resaltar su belleza y se emplean para acabados de pieles de cabra, por eso se llaman cabretillas. Estas resinas toman el nombre de la proteína de la cual provienen; así, los caseínicos que provienen de la caseína de la leche; o albúminos porque provienen de la albúmina del huevo o de la sangre, (Palomas, S. 2005),

Herfeld, H. (2004), indica que las resinas termoplásticas están constituidas por polímeros sintéticos, los cuales se caracterizan por reblandecerse mediante la acción del calor. Cuando se aplican sobre una superficie forman películas que se caracterizan por ser blandas, flexibles y elásticas. Las características del film que se forma varían según el polímero utilizado, con el tiempo y a pesar de que siempre son flexibles, pueden ser duros, semiduros, blandos o muy blandos. Los principales tipos de resinas termoplásticas que se utilizan en la industria de curtido son: acrilatos, metacrilatos, acrilonitrilos, estireno, vinilo, butadieno y poliuretanos.

Hidalgo, L. (2004), reporta que el curtidor recibe estos productos en forma de emulsiones o dispersiones de color lechoso, cuya concentración en sólidos oscila

entre un 30 a 60 %. Encuentran su principal aplicación en el acabado de los cueros rectificadas si bien en la actualidad se aplican resinas termoplásticas a cualquier tipo de cuero. Este tipo de resinas no sirven para acabados pulibles o prensados porque se hacen flexibles y se rompen. La ventaja de este producto es que son flexibles y elásticos y pueden ser transparentes o muy cubrientes.

b. Resinas no termoplásticas

Según [\(http://www.tilz.tearfund.org\)](http://www.tilz.tearfund.org) (2012), las resinas no termoplásticas se las denomina también proteínicas o naturales ya que no cambian sus características en presencia del calor y no se reblandecen. Proviene de la caseína de la leche, de la albúmina del huevo, de la albúmina de la sangre y se utilizan en la industria de curtidos las albúminas y la caseína. Ambos forman películas poco flexibles y elásticas, algo duras, pero que presentan una buena resistencia a los disolventes y una excelente solidez al frote seco y al rascado. Cuando se les aplica una solución de formaldehído, reticulan formando una película de mayor solidez al frote húmedo. El curtidor recibe estos productos en forma de unas soluciones viscosas, translúcidas que también se conocen como brillos.

2. Clasificación de las resinas por el tamaño de la partícula

Palomas, S. (2005), reporta que el tamaño de las partículas o grupos de moléculas de un polímero en dispersión tiene una importancia definitiva sobre sus propiedades y comportamiento, estando además condicionado al sistema o tipo de dispersión. Las ventajas más destacables que ofrece una emulsión de polímero de menor tamaño de partícula o micro dispersos son:

- Mejor penetración y adherencia.
- Partícula de acabado menos gruesa.
- Mayor poder ligante.
- Películas más finas.

Lacerca, M. (2003), reporta que la característica de formar películas más finas está relacionada con el hecho ya comentado al hablar de los pigmentos de que a

menor tamaño de partícula, mayor desarrollo de su superficie por unidad de peso. Esto nos permitirá trabajar comparativamente a las resinas de partícula mayor, con proporciones inferiores, por lo que obtendremos acabados de aspecto más natural y, en la mayoría de los casos, con mayor resistencia a los frotos y calor. Las resinas se clasifican por el tamaño de la partícula en:

Resinas de partícula fina o microdispersas, que son las que dan adherencia al acabado pero no cubren fallas y son flexibles, deben tener de 0.5 a 2.0 micras.

Resinas de partícula media, que tienen una adherencia y cobertura media y son medio flexibles deben tener de 2.0 a 5.0 hasta 6 micras.

Resinas de partícula gruesa, que no dan adherencia, pero cubren fallas y se usan en cueros de mala calidad y son poco flexibles. Las resinas de partícula gruesa deben tener de 6 a 10 micras.

3. Clasificación de las resinas por el contenido de sólidos

Hidalgo, L. (2004), indica que por el contenido de sólidos las resinas pueden clasificarse en:

- De partícula fina, o microdispersas con 15 a 20 de contenido de sólidos.
- De partícula media, de 30 a 40 de sólidos.
- De partícula gruesa, de 45 a 60 de contenido de sólidos.

a. Clasificación de las partículas de acuerdo al artículo y calidad de la materia prima

Para <http://www.casaquimica.com>.(2012), dependiendo del artículo y la calidad de la materia prima, se debe utilizar una combinación de 2 a 3 resinas como se puede apreciar a continuación:

- Cuero para vestimenta: ligante de partícula fina + ligante de partícula media (adherencia y cobertura).

- Cuero para calzado natural: ligante de partícula fina + ligante de partícula media (adherencia y cobertura).
- Cuero para tapicería: ligante de partícula fina y media.
- Cuero de mala calidad (calzado militar, escolar y de trabajo), con resinas de partícula fina, media y gruesa (adherencia, conexión y cobertura).
- Para calzado deportivo: partícula fina y media (adherencia y cobertura).
- Para calzado de fútbol y charol: partícula media y gruesa (adherencia y dureza).

E. RESINAS MICRODISPERSAS

Hidalgo, L. (2004), manifiesta que, las resinas microdispersas o de partícula fina, con 15 a 20 de contenido de sólidos, son productos naturales de la familia de las proteínas, forman películas duras, no elásticas, ni flexibles, muy transparentes y brillantes con un poder ligante moderado, presentan buena resistencia a los disolventes y excelente solidez al frote en seco y el rasgado. En presencia de formol reticular formando películas insolubles en agua y buena solidez al frote húmedo. Esta reticulación es relativamente lenta, por lo que los envases de solidez debieran hacerse a las 48 horas y repetirse a la semana de haber aplicado al formol. Su insensibilidad al calor permiten someter las pieles durante el proceso de acabado o durante su manipulación posterior, a las operaciones de abrillantado pulido y planchado a la temperatura, consiguiéndose un brillo y aspecto característico, imitables pero no igualables con otros esquemas y en especial buen comportamiento en el proceso de fabricación de calzado, conduciendo todo ello a la consecución de artículos de calidad especial. Hemos dicho que las películas formadas por resinas proteicas son duras y de moderado poder ligante.

Según <http://www.tdc-home.com>.(2012), para evitar problemas que de estas propiedades podrían derivarse, debemos respetar algunas condiciones de trabajo. No pretender hacer acabados de fuerte poder cubriente con elevado contenido en pigmentos o rellenos. Incorporar a la formulación de acabados ceras y plastificantes adecuados. Las formulaciones de acabado deberán ser poco

concentradas de 2,5 a 5% de sólidos y aplicadas en capas ligeras. El espesor de la película de acabado deberá ser el menor posible. Por sus propiedades próximas a las de albúmina y la caseína, podemos incluir en este grupo de resinas algunos derivados poliamídicos. Desde hace unos años, este tipo de resinas está imponiéndose con éxito. La razón de este éxito radica en que a las propiedades generales atribuidas a las proteínas naturales, añaden su flexibilidad, importantísima cualidad dada cada vez con mayor tendencia a acabados suaves, blandos y muy flexibles al inestable bombeado en seco para un importante número de artículos. Además su flexibilidad hace menos necesario el uso de plastificantes en los acabados eliminando de esta manera los no raros problemas a posterior causados por una posible migración de estos de la película del acabado al interior de la piel. Finalmente conviene recordar que las resinas no termoplásticas son insustituibles en los acabados brillantes, pero están siempre presentes en cualquier acabado aportando sus excelentes propiedades.

1. Resina microdispersacorial fondo IF

Según <http://www.procesosiii.blogcindario.com>.(2012), la casa química productora es BASF, las características más importantes de esta resina son:

- Es una resina de color transparente.
- Resina en forma de líquido lechoso.
- Dispersión acuosa de polímero acrílico.
- Contenido de Sólidos: aproximadamente 40% de sólidos.
- Valor de pH (tal cual): 6 – 8.

Para <http://www.came.inegi.gob.mx>.(2012), la resina microdispersa es una dispersión de partículas muy pequeñas, con un tamaño de partícula menor a 0,2 micras y que se encuentran microdispersas en una solución acuosa, proporciona acabados de óptima adherencia, flexibilidad y buena resistencia al agua. El film es transparente, incoloro, suave, elástico, de baja pegajosidad y resistente a la luz. Como impregnante no tiende a endurecer al cuero y la flor queda muy firme. Dependiendo del tipo de acabado en cuestión, el fondo corialIF, puede ser

utilizado tanto para impregnación o como un ligante para acabados elegantes o en un acabado de penetración aglutinante. Su ámbito de aplicación es en las capas de fondo y la cobertura, al ser una dispersión acuosa de polímero acrílico es compatible con otras resinas, auxiliares, pigmentos y colorantes aniónico y no iónico, empleado en acabados en base de agua. Las cifras anteriores son aproximadas. Los límites de la tolerancia pueden obtenerse a partir de la especificación del producto. Las propiedades de la película de aglutinante son:

- Transparente.
- Incoloro.
- Suave y elástico
- Alta adherencia.
- Resistente a la luz.
- Tiene buena resistencia al agua.

Según <http://wwwforos.hispavista.com>.(2012), estas resinas se las considera como una dispersión de partículas muy pequeñas y la viscosidad no aumenta con la presencia de amoníaco, proporciona acabados con gran agarre. Se utiliza como aglutinante penetrante, no tienden a endurecer el cuero, y forman una flor muy firme, produce acabados elegantes de cuero de grano completo se puede obtener, proporcionando las películas con una buena resistencia al agua, adhesión y flexibilidad.

a. Almacenamiento

RIVERO, A. (2001), determina que el producto debe ser almacenado en el original sin abrir, a temperaturas entre 5 y 40 ° C en lugares limpios, secos, ventilados y protegida de la acción de la luz solar. Bajo estas condiciones, es válido 12 meses. Una vez abierto el envase, su contenido debe ser consumido rápidamente, manteniendo el recipiente herméticamente cerrado cuando no esté en uso, se debe proteger el producto de la congelación.

F. CUERO NOBUCK

Lacerca, M. (2003), indica que el acabado del ante o afelpado consiste en obtener una felpa uniforme del lado de carne de la piel. En el artículo conocido como nobuck, las pieles vacunas de gran calidad se esmerilan muy ligeramente por el lado de flor. En los artículos afelpados, la fibra siempre es más grosera que en el nobuck, ya que las fibras del lado de carne son más gruesas que las correspondientes al lado de flor. Los artículos afelpados se pueden esmerilar después de un secado intermedio y después de teñir y secar, sólo el intermedio o sólo al final. La humedad que contiene la piel debe situarse alrededor del 20% y dependerá mucho del tipo de recurtición. El acabado del ante o nobuck, consiste en obtener una felpa uniforme del lado de carne de la piel, para ello se usan las maquinas fulminosas y ruedas de esmeril. La eliminación del polvo formado al esmerilar la piel se realiza con las máquinas de aire comprimido o en los bombos de abatanado. En este último caso se elimina el polvo y se ablandan las pieles.

Cotance, A. (2004), infiere que en la eliminación del polvo pueden presentarse problemas de cargas electrostáticas, en cuyo caso se les puede proporcionar humedad para facilitar su eliminación. Una vez las pieles ablandadas deben pinzarse para secarlas bien planas, una vez pinzadas es conveniente peinarles la felpa para que quede toda hacia un lado y se obtenga un artículo más uniforme. El pinzado se realiza en secaderos del tipo manual de placas perforadas móviles o automáticas. El color se modifica al esmerilar, con lo cual puede quedar distinto del de la muestra a imitar. En estos casos puede ser conveniente remontar el color a pistola aplicando soluciones de anilina, resina o algún aceite secante. En el nobuckse pueden diferenciar dos tipos: el ante para confección y el ante para calzado. La diferencia básica es la solidez y la fijación de las tinturas en bombo. Para el ante de confección, normalmente se realizan acabados de tacto solamente, exentos de tintura para evitar bajos índices de solidez al frote.

G. ACABADO LÚCIDO

Lacerca, M. (2003), señala que este tipo de artículo consiste en oscurecer y brillantar las pieles de aspecto natural, cepillándolas. Para lograr dicho efecto, generalmente se pone una cera, este tipo de acabado es en base acuosa especialmente indicado para aplicar sobre empeines de piel tipo nobuck, ante y serraje, proporcionando mayor vivacidad del tono de la piel, así como un agradable tacto suave y una buena fijación del color.

Excelente tacto y suavidad.

Iguala los diferentes tonos de color en las piezas del zapato.

Fija el color de la piel aumentando la durabilidad del acabado.

Para <http://www.acabadolucido.com>.(2012), la forma de aplicación es cepillar o peinar la piel de la forma más adecuada en cada caso. A continuación aplicar el starviv con pistola aerográfica a presión alta (3/4 atm), de manera uniforme sobre todo el zapato.

Produce un marcado efecto oscurecedor y escribiente en el afelpado.

Soluciona graves problemas de igualación de la piel.

Particular tacto blando y elegante.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Curtiembre de pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, que se encuentra ubicado en la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba sector kilómetro 1½ Panamericana Sur. A una altitud de 2.754 m. s. n. m. y con una longitud oeste de 78° 28' 00" y una latitud sur de 01° 38' 02". La presente investigación tuvo un tiempo de duración de 126 días de los cuales el 70% del tiempo se destinó a los procesos de producción de las pieles caprinas y el 30% restante a los análisis de laboratorio del cuero caprino ya procesado. En el cuadro 1, se describe las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba.

Cuadro 1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

INDICADORES	2012
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. (2008).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

El número de unidades experimentales que conformaron el presente trabajo experimental fue de 36 pieles caprinas de animales adultos con un peso promedio de 7 Kg. cada una. Las mismas que se adquirieron en el Camal Municipal de Riobamba.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- 36 pieles caprinas.
- Cuchillos de diferentes dimensiones.
- Mandiles.
- Baldes de distintas dimensiones.
- Mascarillas.
- Botas de caucho.
- Guantes de hule.
- Tinas.
- Tijeras.
- Mesa.
- Termómetro.
- Cronómetro.
- Cocineta.
- Cilindro de gas.
- Ollas.
- Pistola a presión.

2. Equipos utilizados

- Bombos de remojo, curtido y recurtido.
- Máquina raspadora.
- Balanza.
- Máquina lijadora.
- Compresor.
- Toggling.
- Máquina de elongación.
- Máquina de flexometría.
- Probeta.
- Abrazaderas.

- Pinzas superiores sujetadoras de probetas.

3. **Productos utilizados**

- Cloruro de Sodio.
- Tenso activo.
- Cloro.
- Cal.
- Sulfuro de sodio.
- Yeso.
- Formiato de Sodio.
- Bisulfito de Sodio.
- Ácido Fórmico.
- Ácido Sulfúrico.
- Diesel.
- Cromo.
- Ríndente.
- Bicarbonato de sodio.
- Sulfato de aluminio.
- Organo cromo.
- Recurtiente neutralizante.
- Recurtiente dispersante.
- Anilina.
- Sintan.
- Rellenante de faldas.
- Recurtiente fenólico.
- Ester fosfórico.
- Parafina sulfoclorada.
- Aceite mineral o crudo.
- Complejo pardo claro.
- Complejo metálico amarillo.
- Complejo metálico rojo.

- Resina micro dispersa.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para realizar la evaluación de las características físicas y sensoriales del cuero caprino, acabados con diferentes niveles de resina microdispersa (30,40 y 50 g), los resultados experimentales fueron modelados bajo un Diseño Completamente al Azar en arreglo bifactorial, donde el factor A son los niveles de resina microdispersa y el Factor B son las réplicas o ensayos; los cuales se sometieron a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA), para las diferentes variables.
- Separación de medias por Duncan ($P < 0.05$), para las variables que presenten significancia.
- Prueba de Kruskal-Wallis, para variables sensoriales.
- Análisis de Regresión y Correlación.

El modelo lineal aditivo utilizado para el diseño Completamente al Azar en arreglo bifactorial fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha_i * \beta_j) + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Variable en determinación.

μ = Media general.

α_i = Efecto del factor A

β_j : Efecto del factor B

$\alpha_i * \beta_j$ = Efecto De la interacción A*B

ϵ_{ijk} : Efecto del error experimental.

Para la determinación de la significancia de las variables sensoriales se utilizó la prueba de Kruskal – Wallis, cuyo modelo matemático es el siguiente:

$$H = \frac{18}{nT(nT + 1)} = + \frac{\sum RT_1^2}{nR T_1} + \frac{\sum RT_2^2}{nR T_2} + \frac{\sum RT_3^2}{nR T_3} + 2(nT + 1)$$

En que:

H = Valor de comparación calculado con la prueba K-W.

nT = Número total de observaciones en cada nivel de pigmento.

R = Rango identificado en cada grupo.

En el cuadro 2, se describe el esquema del experimento que se utilizó en la presente investigación:

Cuadro2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Niveles de resina microdispersa	Código	Réplica	Nº Repeticiones	T.U. E	Número de repeticiones por / Trat
30 g	T1	1	6	1	6
30 g	T1	2	6	1	6
40 g	T2	1	6	1	6
40 g	T2	2	6	1	6
50 g	T3	1	6	1	6
50 g	T3	2	6	1	6
Total			36		36

Fuente: Cevallos, E. (2013).

En el cuadro 3, se describe el esquema del análisis de varianza que se aplicó en la investigación:

Cuadro3. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	35
Factor A	2
Factor B	1
Interacción A*B	2
Error	30

Fuente: Cevallos, E. (2013).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Físicas

- Resistencia a la flexometría (N/cm²).
- Solidez a la luz (ciclos).
- Porcentaje de elongación (%).

2. Sensoriales

- Intensidad de color (puntos).
- Efecto escribiente (puntos).
- Tacto (puntos).

3. Económicas

- Costos de producción.
- Beneficio/ Costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los análisis fueron sometidos a los siguientes estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA), diferentes variables, que fue procesado en el paquete estadístico Infostat versión 1 (2011).
- Separación de medias ($P < 0,05$) a través de la prueba de Duncan para las variables que presentaron significancia, que fue procesado en el paquete estadístico Infostat versión 1 (2011).
- Prueba de Kruskal-Wallis, para variables no paramétricas, que fue procesado en el programa Gstat versión 2 (2001).
- Análisis de Regresión y Correlación, que fue procesado en el paquete estadístico Spss versión 11 (2005).
- Análisis de beneficio/Costo.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Para la presente investigación se utilizó 18 pieles caprinas de animales adultos, para cada uno de los ensayos, con 2 ensayos, se trabajó un total de 36 pieles con un peso promedio de 7 Kg provenientes de la provincia de Chimborazo, adquiridas en el Camal Municipal de la ciudad de Riobamba, las cuales se sometieron al siguiente procedimiento:

1. Remojo y embadurnado

Se pesó las pieles caprinas frescas, en base a este peso se trabajó preparando un baño con agua, al 200% a temperatura ambiente.

Luego se disolvió 250 ml de cloro, más 1% de tensoactivo, se mezcló y se giró 30 minutos en el bombo, inmediatamente se eliminó el baño.

Posteriormente se preparó un baño con agua, al 200% a temperatura ambiente, luego se añadió 0.5% de tenso activo y 2% de cloruro de sodio, se mezcló y se giró 3 horas, inmediatamente se eliminó el baño.

Se procedió a realizar una pasta con el 5% de agua a temperatura ambiente, el 3% de cal, 2.5% de sulfuro de sodio y el 1% de yeso, se mezcló y se colocó esta pasta en la parte de carne de la piel por 12 horas y se retiró con la mano.

2. Pelambre, encalado y desencalado

En base al peso de las pieles se sumergió en un baño en el bombo con 100% de agua, se dejó rodar durante 10 minutos más el 0.4% de sulfuro de sodio, y se rodó durante 10 minutos.

Luego se agregó el 50% de agua a temperatura ambiente y el 0.4% de sulfuro de sodio, se rodó por 10 minutos, más 0.5% de cloruro de sodio, se dejó rodar por 10 minutos, más 0.5% de sulfuro de sodio, dejar rodar por 30 minutos, adicionó el 1% de cal, y se giró por 30 minutos.

Posteriormente se agregó el 1% de cal, se dejó rodar por 30 minutos, luego se adicionó 1% de cal, y se rodó por 3 horas, reposar el bombo por 20 horas, rodar el bombo 30 minutos y botar el baño.

Se efectuó un baño con 200% de agua a temperatura ambiente, rodar por 20 minutos y botar baño, luego preparar un baño con 200% de agua a temperatura ambiente y el 1% de cal, mezclar y hacer rodar 30 minutos, botar baño, posteriormente se realizó un baño con 200% de agua a 25°C, rodar por 30 minutos.

Finalmente se adicionó 200% de agua a 25°C, para rodar por una hora, posteriormente se adicionó 100% de agua a 25°C y el 1% de bisulfito de sodio, se rodó por una hora y se agregó 1% de formiato de sodio, luego se giró por una

hora, y se agregó el 200% de agua a 25°C, para rodar por 20 minutos y eliminar el baño.

3. Rendido, piquelado, desengrase y piquelado II

Se ejecutó un baño con 100% de agua a 35°C más el 0.5% de rindente, se giró por 40 minutos y se eliminó el baño.

Luego se efectuó otro baño con 200% de agua a temperatura ambiente, rodar por 20 minutos y eliminar el baño.

Acto seguido se efectuó un baño con el 60% de agua a temperatura ambiente y añadir el 10% de cloruro de sodio, rodar por 10 minutos.

Para posteriormente adicionar el 1.4% de ácido fórmico, se realizó una dilución del ácido fórmico en relación 1:10, es decir una parte de ácido fórmico y nueve partes de agua. Se dividió en tres partes iguales y la primera parte se la colocó, y se dejó rodar por 20 minutos.

A continuación se agregó la segunda parte de la dilución de ácido fórmico, se dejó rodar por 20 minutos. Para luego adicionar la tercera parte de la dilución de ácido fórmico, y dejar rodar por una hora.

Posteriormente se adicionó el 0.4% de ácido fórmico, se realizó una dilución del ácido fórmico en relación 1:10, es decir una parte de ácido fórmico y nueve partes de agua. Se dividió en tres partes iguales y la primera parte se la colocó, y se dejó rodar por 20 minutos.

A continuación se agregó la segunda parte de la dilución de ácido fórmico, rodar por 20 minutos. Adicionar la tercera parte de la dilución de ácido fórmico, rodar por 20 minutos y botar baño. Luego se realizó un baño con el 100% de agua a 35°C, adicionar el 2% de tensoactivo y el 4% de diesel, rodar el bombo por una hora, eliminar el baño.

Posteriormente se realizó un baño con el 100% de agua a 35°C, y se adicionó el 2% de tensoactivo, se dejó rodar por 30 minutos y eliminó el baño.

Se efectuó un baño con el 60% de agua, y se aumentó el 10% de cloruro de sodio y el 1.4% de ácido fórmico, se realizó una dilución del ácido fórmico en relación 1:10, es decir una parte de ácido fórmico y nueve partes de agua. Se dividió en tres partes iguales y la primera parte se la colocó, luego se volteó el baño por 20 minutos, para posteriormente adicionar la segunda parte del ácido fórmico, y rodar por 20 minutos. Finalmente se agregó la tercera parte del ácido fórmico, y se dejó rodar por una hora.

Se agregó el 0.4% de ácido fórmico, se realiza una dilución del ácido fórmico en relación 1:10, es decir una parte de ácido fórmico y nueve partes de agua. Se divide en tres partes iguales y la primera parte se la coloca, rodar por 20 minutos.

Finalmente se adicionó la segunda parte del ácido fórmico, y se giró por 20 minutos para luego aumentar la tercera parte del ácido fórmico, y dejar rodar por una hora.

4. Curtido y basificado

Se añadió 8% de curtiente mineral cromo y se rodó el bombo durante 60 minutos.

Posteriormente se adicionó el 1,2% de bicarbonato de sodio; diluido 10 veces su peso, se dividió en 3 partes, colocar la primera parte, rodar por una hora.

Luego se agregó la segunda parte de la dilución, se rodó por una hora para luego adicionar la tercera parte de la dilución, rodar por 5 horas. Adicionar el 100% de agua a 70°C, rodar por 30 minutos y eliminar el baño. Perchar las pieles por una noche y raspar a un calibre de 1 mm.

5. Neutralizado y recurtido

Se realizó baño con el 200% de agua a 25°C, se agregó el 0,2 % de ácido fórmico más el 0,2% de tensoactivo, rodar por 20 minutos y botar baño.

Acto seguido se efectuó un baño con el 80% de agua a 40°C, y se adicionó el 2% de cromo, más el 1% de sulfato de aluminio y más el 2% de órgano cromo, rodar por 40 minutos y botar baño.

Finalmente se efectuó baño con el 100% de agua a 40°C, más el 1% de formiato de sodio, y se rodó por 30 minutos para luego agregar el 2% de re curtiembre neutralizante, rodar por 60 minutos y botar baño.

6. Tintura, Engrase, escurrido y secado

Se efectuó un baño con el 50% de agua a 40°C más el 1% de recurtiente dispersante, rodar por 10 minutos. Adicionar el 2% de anilina, rodar por 20 minutos.

Luego se agregó el 6% de Sintan, más el 3% de rellenante de faldas y más el 4% de recurtiente fenólico, rodar por una hora. Adicionar el 150% de agua a 70°C, más el 4% de éster fosfórico, más el 6% de parafinasulfoclorada, más el 1% de aceite mineral o crudo. Los últimos dos productos se mezclan y se adiciona 4 partes de agua a la mezcla para realizar una dilución en relación 1:5. Rodar por una hora.

Posteriormente se adicionó el 0.75% de ácido fórmico, rodar por 10 minutos. Adicionar el 0.75% de ácido fórmico, rodar por 10 minutos y botar baño. Realizar un baño en el bombo con el 200% de agua a temperatura ambiente durante 20 minutos, botar baño, perchar, estacar y lijar para cuero nobuck.

7. Acabado nobuck tipo lúcido

Al finalizar el procedimiento anterior se procedió a aplicar los acabados a los cueros, donde se utilizó la siguiente formulación:

Se aplicó 100 g de éster fosfórico aplicando con la pistola a presión a una distancia de más o menos 50 centímetros por el lado de carne de la piel.

Luego se realizó una mezcla de 15 g de complejo pardo amarillo, 7.5 g de complejo metálico amarillo y 2 g de complejo metálico rojo en 600 gr de agua.

Posteriormente se aumentó a la mezcla anterior 30 g de resina micro dispersa, colocar en la pistola a presión y colocar en forma de cruz en el lado de flor del cuero a una distancia de 50 cm aproximadamente, en 12 pieles.

Acto seguido se volvió a realizar la mezcla de los complejos metálicos y se adicionó 40 gramos de resina micro dispersa, se colocó en la pistola a presión y se colocó en forma de cruz en el lado de flor del cuero a una distancia de 50 cm, aproximadamente, en otras 12 pieles.

Se realizó nuevamente realizar la mezcla de los complejos metálicos y se adiciono 50 g, de resina micro dispersa, se colocó en la pistola a presión y se esparció en forma de cruz en el lado de flor del cuero a una distancia de 50 cm aproximadamente, en las últimas 12 pieles.

H.METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Análisis sensorial

Para los análisis sensoriales se realizó una evaluación a través del impacto de los sentidos que indicaron que características presentó cada uno de los cueros caprinos, al momento de la evaluación sensorial por parte del juez competente, dando una calificación de 5 correspondiente a excelente; de 4 muy buena; 3

buena; 2 regular y 1 pésimo, acotando que valores intermedios se los deberá redondear, en lo que se refiere a intensidad de color, efecto escribiente y tacto.

Para detectar la intensidad de color se utilizó el sentido de la vista, para lo cual se acercó la flor del cuero hacia los ojos del juez y calificó en toda la superficie del mismo la intensidad con la que actuó las tinturas, se tuvo mucho cuidado de realizar una observación visual lo más minuciosa posible para saber si la tonalidad e intensidad del color es el mismo en todo el cuero, y como en la presente investigación tiene un efecto lúcido, se debió también tomar en cuenta la intensidad del color en las micro fibrillas del cuero nobuck.

Para detectar el efecto escribiente, se utilizó las yemas de los dedos y sobre la superficie del cuero nobuck se realizaron escrituras para observar si estas permanecen inalterables o desaparecen en corto tiempo, lo recomendable para alcanzar altos puntajes es que estas escrituras desaparezcan pronto y no queden huellas.

En lo que se refiere al tacto se debió pasar muy suavemente la palma de la mano sobre la superficie del cuero para identificar la sensación que este produce al juez, si era suave y delicado el tacto fue calificado con las puntuaciones más altas y si por el contrario produjo una sensación áspera, acartonada y a veces inclusive grosera, se los puntuó muy bajo.

2. Análisis de laboratorio

Los análisis físicos se los efectuó en el Laboratorio de Control de Calidad de la Asociación de Curtidores del Ecuador (ANCE), de la ciudad de Ambato, de cada una de las muestras de cuero nobuck, correspondiente a cada uno de los niveles de resinas microdispersas con sus respectivas repeticiones y ensayos.

a. Resistencia a la flexometría

Para los resultados de flexometría en condiciones de temperatura ambiente, se comparó los reportes del Laboratorio de Control de Calidad con las exigencias de

Calidad para cuero destinado a la confección de calzado en sus Normas técnicas IUP de la Asociación Española de Cuero, con el siguiente procedimiento:

Se dobla la probeta y se sujeto cada orilla, para mantenerla en posición doblada en una maquina diseñada para flexionar la probeta.

Una pinza es fija y la otra se mueve hacia atrás y hacia delante ocasionando que el dobles en la probeta se extienda a lo largo de esta.

La probeta fue examinada periódicamente para valorar el daño que se produjo, las probetas son rectángulos de 70 x 40 mm.

Finalmente se midió el grado de daño que se ocasionó en el cuero caprino en relación a 20.000flexiones aplicadas al material de prueba.

b. Solidez a la luz

La acción de la luz solar sobre el cuero provocó varios fenómenos que pueden darse simultáneamente. El más notorio es la decoloración producida por la lenta descomposición de los colorantes, fundamentalmente por absorción de radiación ultravioleta dañando los accesorios y el propio cuero, sufriendo coloraciones, oscureciendo, amarilleando y en definitiva envejeciendo. Las altas temperaturas y la humedad aceleran la descomposición provocada por la luz. La solidez a la luz del cuero viene condicionada pues en primer término por la solidez de los colorantes pero también debe tenerse en cuenta la acción de la luz en recurtientes, engrasantes, resinas y lacas.

La solidez del cuero a la luz se determinó según los métodos IUF 401 "Solidez delcolor del cuero a la luz de día" e IUF 402 "Determinación de la solidez del color del cuero con la luz artificial". En la práctica, la medición se realizó por el método de la lámpara de arco de Xenón. Existen dos versiones instrumentales, el Suntest y el Xenotest. La cara a examinar de la probeta de cuero se expuso a la luz de la lámpara de Xenón, filtrada para eliminar la radiación UV de longitud de onda

inferior a 310 nm. Junto a la probeta hay 8 tejidos de lana teñidos con otras tantas tinturas azules estandarizadas que forman la escala de solidez a la luz también conocida como escala de azules. La solidez se evaluó comparando el aclarado sufrido por el color del cuero con el aclarado que en las mismas condiciones de ensayo han experimentado los tejidos azules de lana que actúan como referencia. El Xenotest puede realizar el ensayo en condiciones de temperatura y humedad relativa ajustables en un rango muy amplio de valores (40-130 °C y 10-95% HR).

c. Porcentaje de elongación

El ensayo del porcentaje de elongación a la rotura se efectuó 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. Existen varios procedimientos para medir este porcentaje pero el más utilizado es el método IUP 40, el cual mide la fuerza media de desgarro y en IUP 44 se midió la fuerza en el instante en que comienza el desgarro, para lo cual :

Se cortó una ranura en la probeta, los extremos curvados de dos piezas en forma de "L" se encuadraron en la ranura practicada en la probeta. Estas piezas se sujetaron por su otro extremo en las mordazas de un dinamómetro como el que se usa en el ensayo de tracción.

Al colocar 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 desgarro del cuero hasta su rotura total.

Este método es prácticamente equivalente al ASTM D 2212 "Slit tear resistance of leather" y al UNE 59024. En todos ellos se tomó la fuerza máxima alcanzada en el ensayo. La resistencia al desgarro se expresó en términos relativos, como el cociente entre la fuerza máxima y el grosor de la probeta, en Newtons/cm².

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN ACABADO LÚCIDO POR EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRODISPERSA EN CUERO NOBUCK PARA LA ELABORACIÓN DE CALZADO.

1. Resistencia a la flexometría

Las medidas obtenidas en el análisis de varianza de la flexometría del cuero nobuck con acabado lúcido, con la aplicación de tres diferentes niveles de resina microdispersa, registraron diferencias altamente significativas ($P < 0,001$), entre las medias de los tratamientos evaluados, alcanzándose el valor más alto de esta medición en los cueros nobuck acabados con 50 g (T3), de resina microdispersa, cuyo valor fue de $160,92 \text{ N/cm}^2$, en tanto que los cueros acabados con 40 g (T2), presentaron valores intermedios en esta característica física, cuyas medias fueron de $155,75 \text{ N/cm}^2$; en tanto que, las respuestas más bajas se registraron en los cueros acabados con 30 g (T1), presentando valores de $153,58 \text{ N/cm}^2$, como se reporta en el cuadro 4, y se ilustra en el gráfico 1. Por lo descrito anteriormente se puede afirmar que mayores niveles de resina microdispersa, elevan las resistencias físicas del cuero nobuck con acabado lúcido, incluso supera a las exigencias de la norma de calidad del cuero de la Asociación Española de la Industria del Cuero para flexometría, que en su norma Técnica IUP 9 (2002), infiere como mínimo 150 N/cm^2 antes de presentar la primera rotura en la superficie del cuero.

La presenta superioridad en los valores de la resistencia a la flexometría al aplicar a los cueros nobuck 50 gramos (T3), de resina microdispersa por kilogramo de pintura, podría deberse a lo expresado por Bacardi, A. (2004), quien menciona que las resinas microdispersas constituyen la más reciente y, tal vez, versátil de las familias de adhesivos y ligantes empleadas en el acabado del cuero. Los ligantes micro dispersos elevan los esfuerzos mecánicos, actúan sobre

Cuadro 4. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN ACABADO LÚCIDO UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRODISPERSA EN CUERO NOBUCK PARA LA ELABORACIÓN DE CALZADO.

VARIABLES FÍSICAS	NIVELES DE RESINA MICRODISPERSA, g/Kg. de pintura.			EE	Prob.
	30 T1	40 T2	50 T3		
Flexometria, N/cm ²	153,58 c	155,75 b	160,92 a	0,45	0,001
Solidez a la luz, ciclos	51438,50 a	50404,92 b	50228,67 c	59,72	0,0001
Porcentaje de elongación, %.	77,83 c	81,42 b	84,00 a	0,31	0,0001

Fuente: Cevallos, E. (2013).

EE: Error estándar.

Prob: probabilidad.

Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente según Duncan P<0.05.

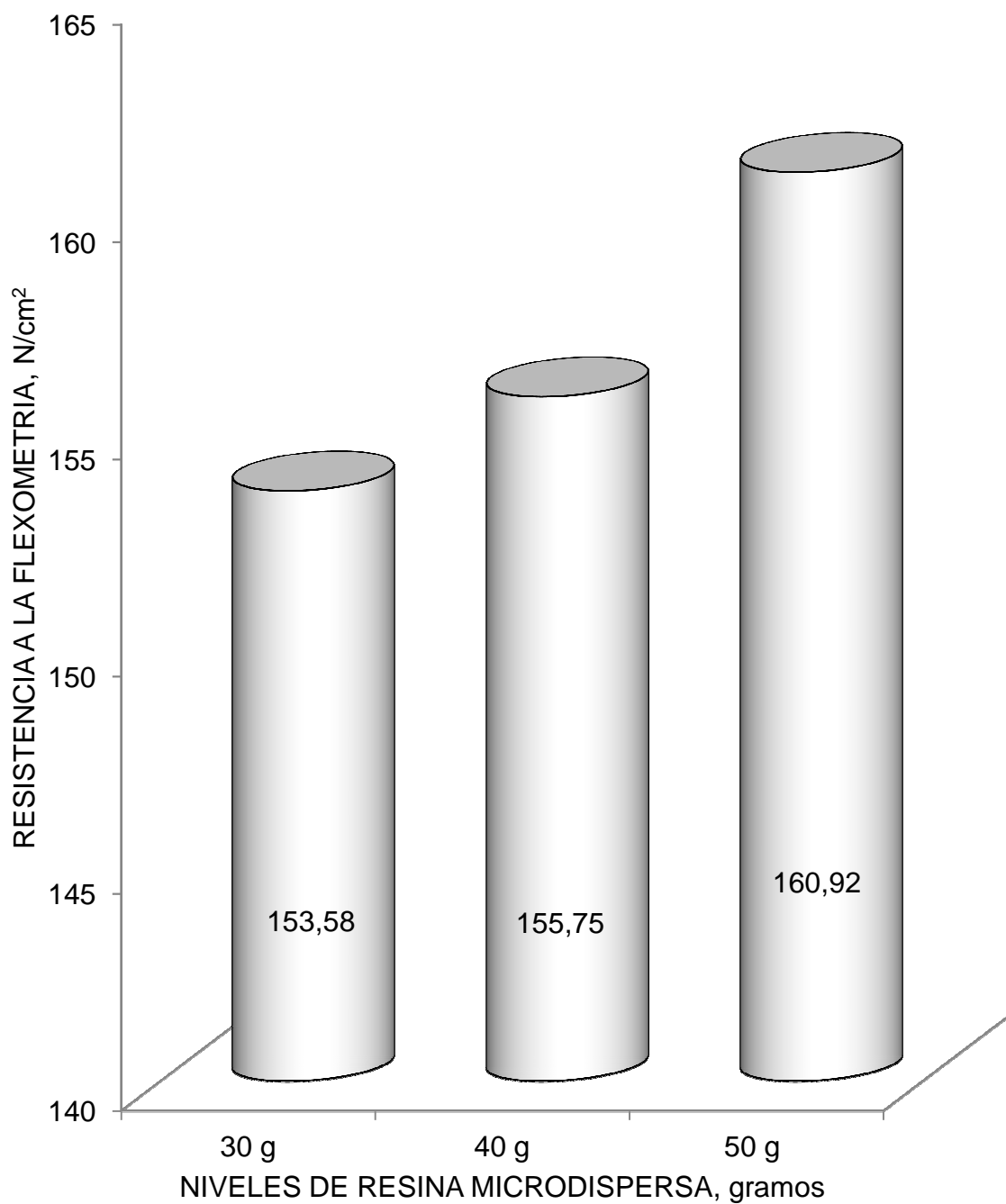


Gráfico 1. Comportamiento de la resistencia a la flexometría de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina microdispersa (30, 40 y 50 g), en cuero nubuck para la elaboración de calzado.

los conjuntos de acciones del calzado como esfuerzos de tracción, de compresión, de flexión, de torsión y de cortadura, que provocan así las tracciones del cuero. Aun así, las tensiones no aparecen únicamente como consecuencia directa de transmitir fuerzas o energías, sino que también se pueden dar por la aparición de fenómenos secundarios que acompañan a los cambios de temperatura de los cueros al momento del montado y armado del calzado, como también a la deformación que se provocan en el cuero y que afectan directamente al acabado llegando inclusive al provocarse el envejecimiento prematuro.

Al realizar el análisis de regresión se determinó una tendencia lineal positiva altamente significativa cuya ecuación de regresión es $\text{flexometría} = 142,08 + 0,37x$; como se ilustra en el gráfico 2, que indica que por cada unidad de cambio en el nivel de la resina microdispersa la flexometría también se incrementa a razón de 0,37 décimas, además se identifica un coeficiente de determinación (R^2), de 78,70% entre las variables regresionadas, en tanto que el 21,30% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tienen que ver muchas veces con la calidad de la materia prima que al ser un producto altamente putrescible al no utilizar un método adecuado de conservación se inicia el proceso de putrefacción con su consecuente detrimento de las resistencias físicas del cuero, que se hace evidente en cada uno de los procesos de curtición y acabado.

2. Solidez a luz

Al realizar el análisis de varianza de la característica física de solidez a la luz del cuero con acabado lúcido, con la aplicación de diferentes niveles de resina microdispersa, se registraron diferencias altamente significativas ($P < 0,001$), entre las medias; por lo que la separación de medias estableció las mayores respuestas al utilizar el tratamiento T1, con un valor de 51438,50 ciclos, seguido por el tratamiento T2, con 50404,92 ciclos, en tanto que el menor valor se reportó en los cueros del tratamiento T3, con 50228,67 ciclos como se ilustra en el gráfico 3. Si se compara los reportes antes mencionados con las exigencias de calidad

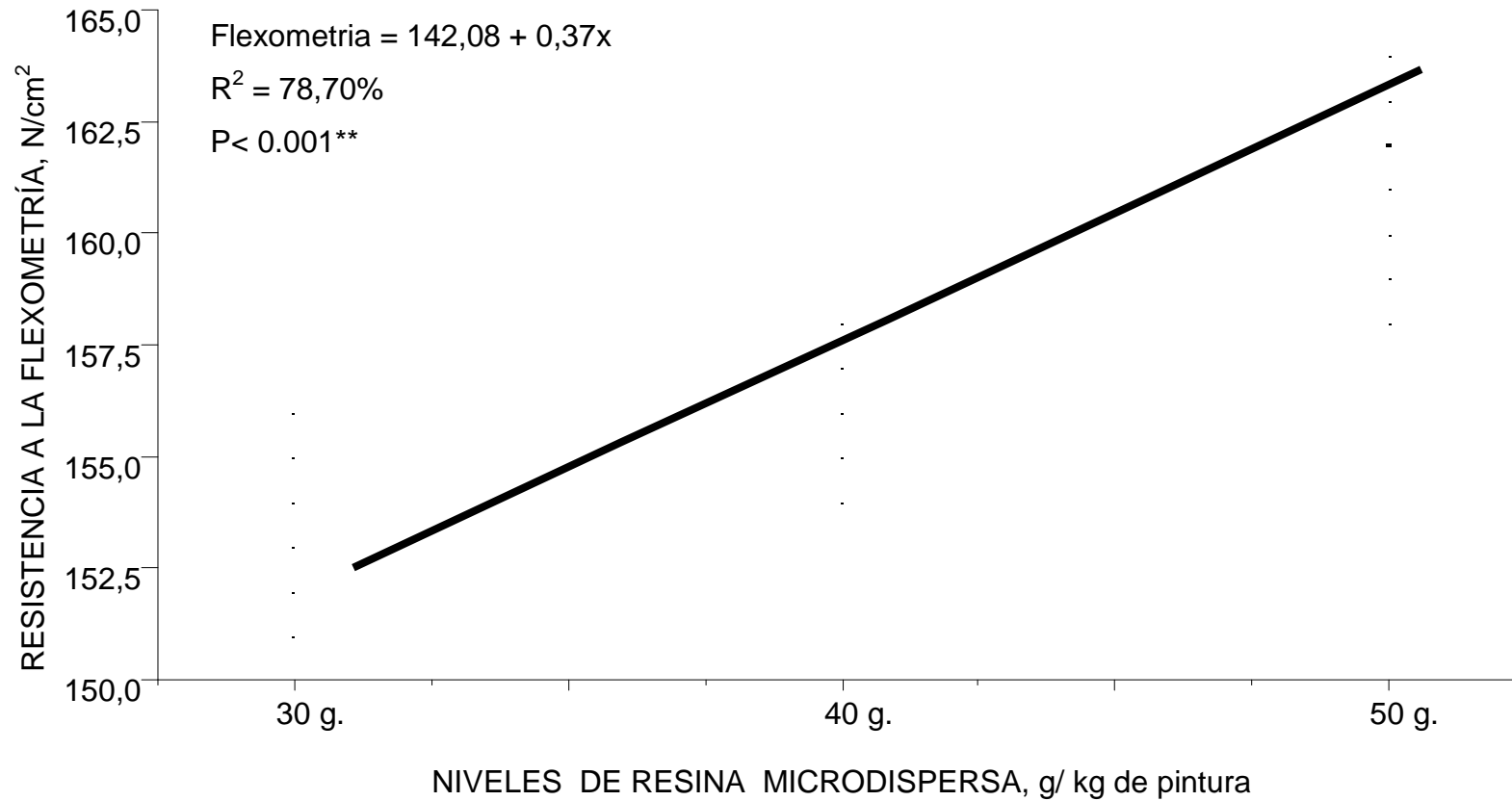


Gráfico 2. Comportamiento de la resistencia a la flexometría de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina microdispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.

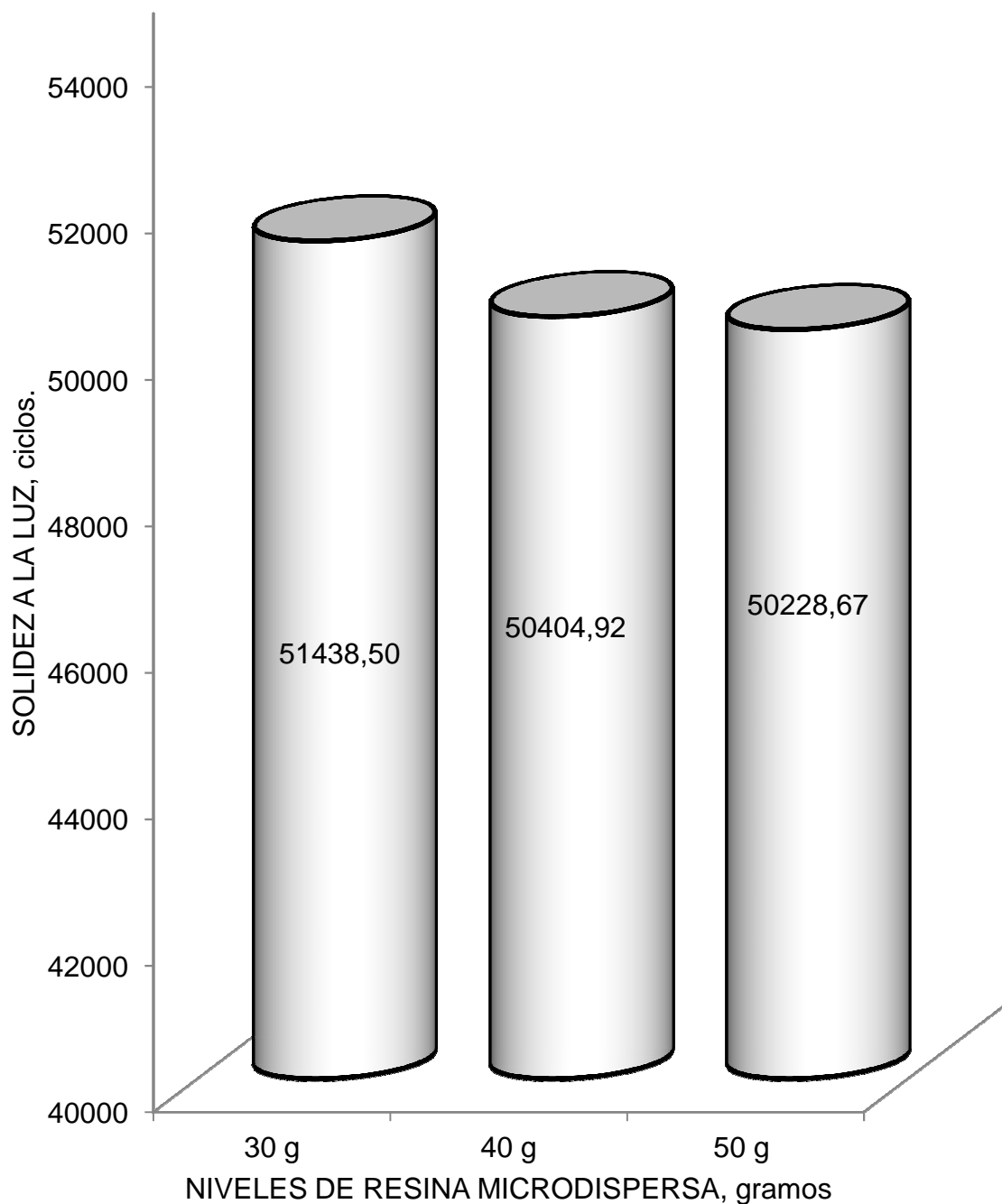


Gráfico 3. Comportamiento de la solidez a la luz de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina microdispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.

la Asociación Española del Cuero que infiere como estructura fibrilar su color, tanto la capa flor como la capa frisa, según la Norma Técnica IUP 20 (2002), 50000 ciclos. Se observa en la presente investigación que a menor cantidad de resina microdispersa en el acabado lúcido en el cuero nobuck, menor es el cambio de coloración en las capas superficiales del cuero; sin embargo, en los tres niveles de resina microdispersa presente en el acabado lúcido se supera las exigencias de la norma técnica IUP 20, por lo que se considera a la materia prima de calidad insuperable.

Resultados que puede deberse a lo manifestado en cueronet.com.(2012), la solidez a la luz es importante para un cuero de alto valor, como cuero para vestimenta o tapicería y para los cueros afelpados y nobuck no acabados. Se realizan las pruebas de color de acuerdo a métodos oficiales. Para obtener colores con solidez a la luz se deben escoger de los muestrarios de las empresas químicas, colorantes y ligantes con más solidez a la luz y no se deben aplicar curtientes, recurtientes o productos auxiliares para el teñido o engrasantes que amarillen. Muchas veces se pueden exigir también otros requisitos, tales como: solidez a los disolventes, estabilidad a la limpieza (para cueros destinados a vestimenta y artículos de guantería que se someten a limpiezas químicas), solidez al lijado, solidez al sudor (para cueros que tienen contacto con la secreción de sudor tales como cueros sin forrar de empeine, cueros para tapicería de automóviles, vestimenta o guantería), solidez al pigmentado excesivo, solidez al lavado, solidez al agua, etc. Es decir entre menos contenido de resina microdispersa se aplique a un cuero, mayor será la solidez a la luz.

Al realizar el análisis de regresión de la solidez a la luz que se ilustra en el gráfico 4, se determinó una tendencia lineal positiva altamente significativa cuya parábola es $\text{solidez a la luz} = 53110,4 - 60,49x$; que infiere partiendo de un intercepto de 53110,4, la solidez a la luz se incrementa en 60,49 décimas por cada unidad de cambio en el nivel de resina microdispersa aplicada a la formulación del acabado del cuero nobuck, reportándose también una determinación del 85,74%, en la solidez a la luz por efecto de los niveles de resina, mientras tanto que el 14,26% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación

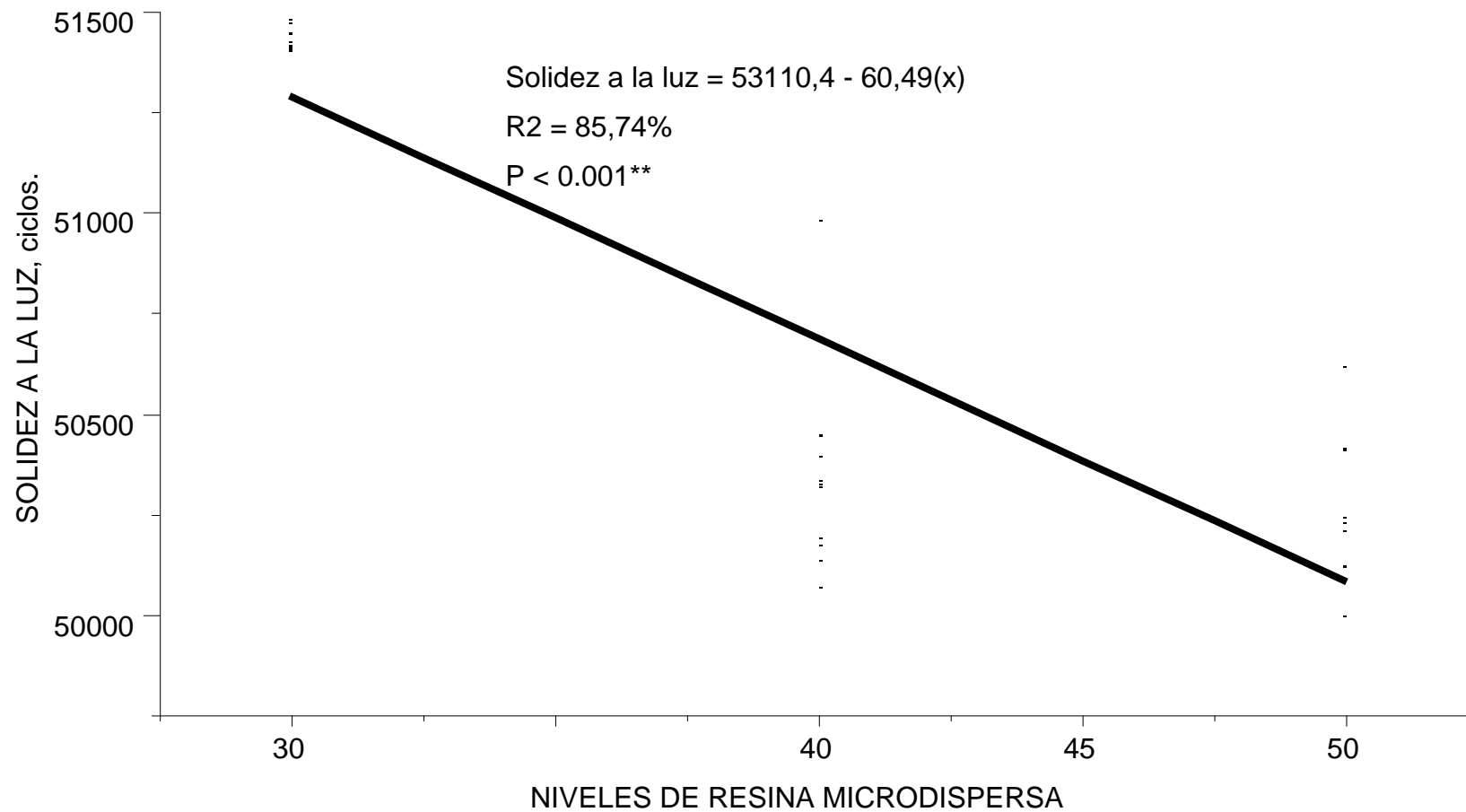


Gráfico 4. Comportamiento de la solidez a la luz de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina microdispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.

como pueden ser la precisión en el tiempo y velocidad de aplicación de las diferentes capas que se utilizan en el acabado del cuero, que al no ser los sugeridos en el protocolo de la investigación pueden llegar a provocar rompimiento de la película del acabado.

3. Porcentaje de elongación

Al realizar el análisis de varianza en el examen físico del porcentaje de elongación en los cueros nobuck con acabado lúcido a tres niveles de resina microdispersa, se reportó diferencias altamente significativas, ($P < 0.001$), entre medias con el mayor valor a utilizar 50g de resina (T3), cuya media fue de 84,00%, seguido por el tratamiento T2 con 40g de resina y, una media de 81,42%, en tanto que los valores más bajos se registraron al aplicar 30g de resina (T1), con una media de 77,83%, como se ilustra en el gráfico 5.

Los valores determinados para la elongación fluctuaron entre 76,38 y 80,75 N/cm^2 , los cuales corresponden al valor menor y mayor respectivamente que contrastados con los reportes de la Asociación Española de Normalización del Cuero en su Norma Técnica IUP 9 (2001), son superiores al valor referencial, que señala que la elongación debe estar entre 40 y 60%, por ende indiferentemente al acabado utilizado los cueros de cabra presentaran en el uso diario una resistencia a las bruscas deformaciones a las que está expuesto. Lo que puede deberse a lo reportado en <http://www.cuero.net>.(2012), aquí se señala que al someter a las fibras del colágeno a fuerzas en diferentes direcciones se provoca una fuerte tensión en la capa de la flor, puesto que la superficie debe alargarse más que el resto de la piel, especialmente la película del acabado que al no reportar la elasticidad suficiente se agrietara más rápidamente, la elongación se torna más fuerte al utilizar mayores niveles de resina, puesto que son de partícula fina, o microdispersa con 15 a 20 de contenido de sólidos, son productos sintéticos de la familia de polímeros que forman películas blandas y elásticas, muy flexibles, muy transparentes y brillantes con un poder ligante moderado, presentan buena resistencia a los disolventes y excelente solidez al frote en seco, al rasgado y alta tenacidad de adherencia.

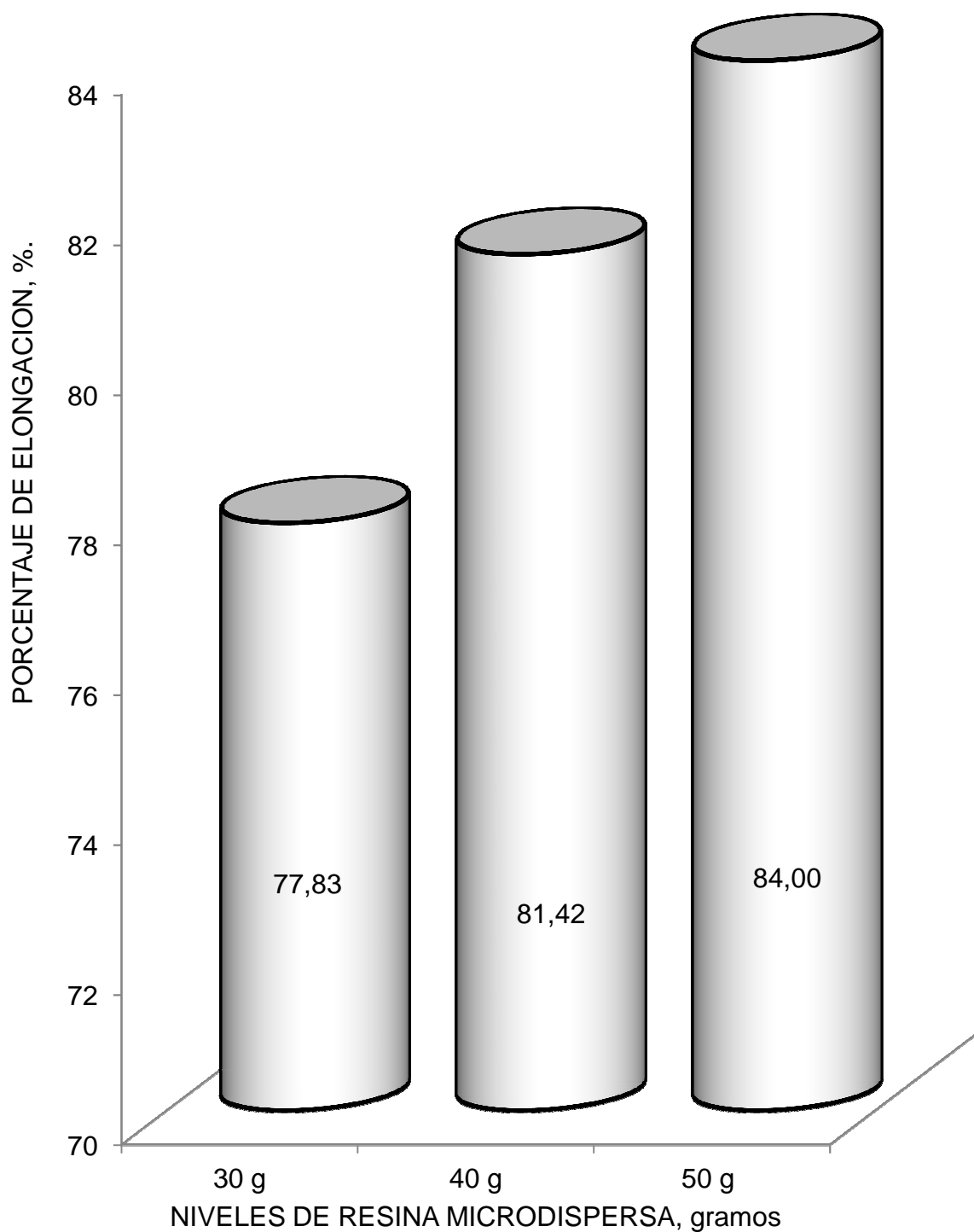


Gráfico 5. Comportamiento del porcentaje de elongación de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina microdispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.

En el análisis de regresión se determinó una tendencia lineal positiva altamente significativa cuya ecuación de regresión es de, porcentaje de elongación= $68,75 + 0,31 x$; como se ilustra en el gráfico 6, donde se infiere que la elongación se incrementa en 0,31 décimas por cada unidad de cambio en el nivel de resina microdispersa aplicado a la formulación del acabado lúcido de las pieles caprinas para obtener cueros nobuck de elevada calidad, además el coeficiente de determinación es de 84,27%, que infiere una asociación alta entre las dos variables interaccionadas, mientras tanto que el 15,73% restante depende de otros factores no considerados en la investigación, como puede ser la calidad de los productos químicos, la estandarización del producto que a veces presentan diferencias analíticas que influyen sobre la elongación de los cueros.

B. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN ACABADO LÚCIDO UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRODISPERSA EN CUERO NOBUCK PARA LA ELABORACIÓN DE CALZADO POR EFECTO DE LOS ENSAYOS

1. Resistencia a la flexometría

Los valores medios obtenidos de la resistencia a la flexometría por efecto de los diferentes niveles de resina microdispersa no reportaron diferencias estadísticas ($P < 0,34$), entre las medias de los tratamientos; sin embargo, numéricamente se reporta las respuestas más altas en el lote de cueros del segundo ensayo con valores de 157 N/cm^2 y, que desciende ligeramente a $156,50 \text{ N/cm}^2$ en los cueros del primer ensayo como se reporta en el cuadro 5. Al realizarse la investigación en un ambiente controlado y de acuerdo a un protocolo establecido, se considera que en el cuero del segundo ensayo aleatoriamente le correspondieron las pieles de mejor calidad y con un estado de conservación más adecuado; no obstante, estadísticamente no influyen en la toma de decisiones ya que se consigue estandarizar la flexometría del cuero nobuck. En la fabricación de cuero, es un factor muy importante puesto que los artesanos al confeccionar los artículos finales, muchas veces se encuentran con el problema de estandarización y la

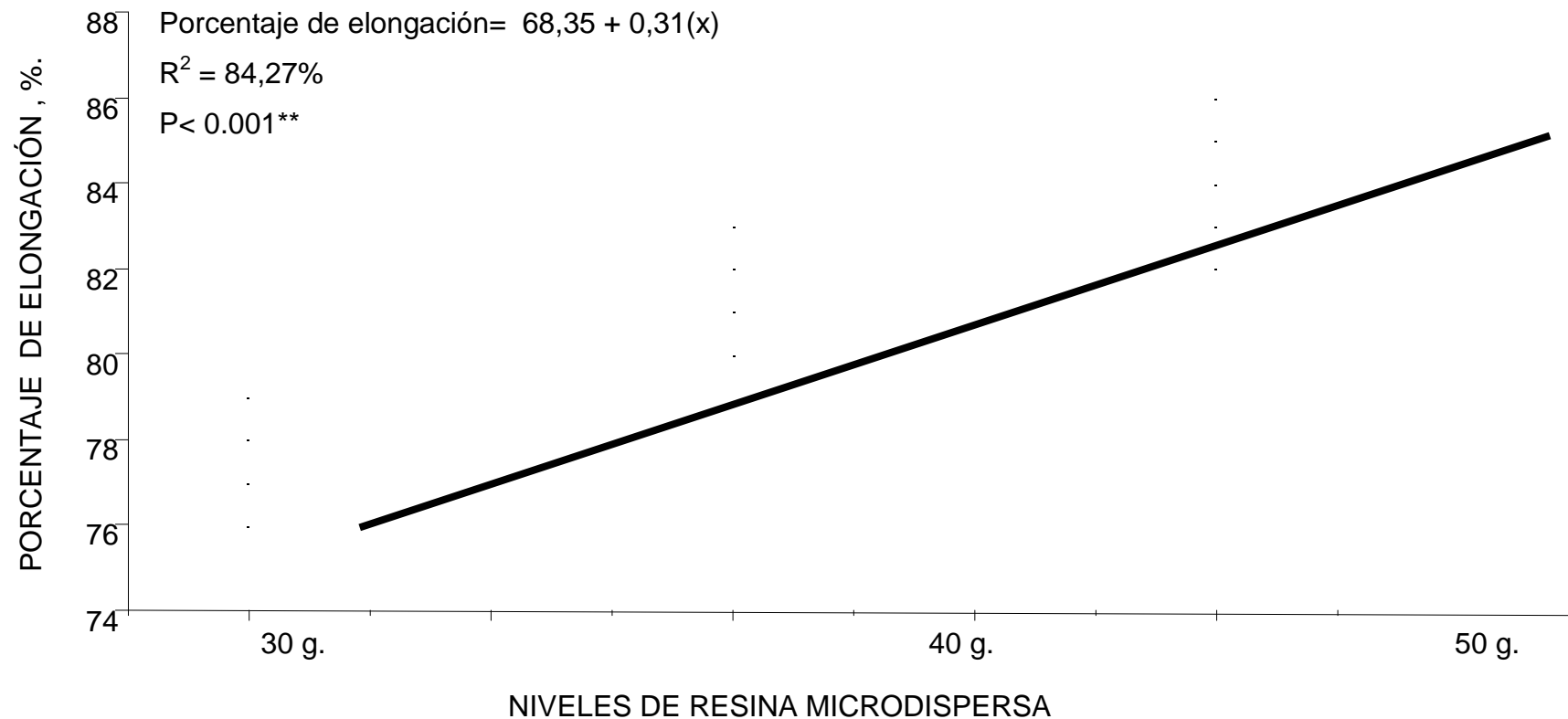


Gráfico 6. Comportamiento del porcentaje de elongación de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina microdispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.

Cuadro 5. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN ACABADO LÚCIDO UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRODISPERSA EN CUERO NOBUCK PARA LA ELABORACIÓN DE CALZADO POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.

VARIABLE FÍSICA	POR EFECTO DE LOS ENSAYOS		E.E	Prob
	Primer ensayo	segundo ensayo		
	E1	E2		
Resistencia a la flexometría, N/cm ²	156,50 a	157,00 a	0,37	0,34
Solidez a la luz, ciclos.	50667,94 a	50713,44 a	48,76	0,51
Porcentaje de elongación, %.	80,78 a	81,39 a	0,26	0,10

Fuente: Cevallos, E. (2013).

EE: Error estándar.

Prob: probabilidad.

Letras con promedios iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Duncan P<0.05.

repetitividad de producción en la planta transformadora de la materia prima, en la cual se exige la reproductibilidad del material con características idénticas a las antes adquiridas y, si no se logra producir un nuevo lote de cueros de características similares no podrá utilizar como complemento de la partida anterior, provocando las respectivas molestias y el comportamiento diferente entre cada una de ellas.

2. Solidez a la luz

En la evaluación del análisis de varianza de los cueros nobuck acabados con la utilización de diferentes niveles de resina microdispersa para la elaboración de calzado no se reportaron diferencias estadísticas ($P < 0,51$), por efecto de los ensayos consecutivos como se ilustra en el gráfico7; sin embargo, aleatoriamente le correspondieron las respuestas más altas en los cueros del segundo ensayo con medias de 50713, 44 ciclos y que desciende a 50667,94 ciclos para los cueros del primer ensayo. De acuerdo a los reportes establecidos se afirma que, al no existir diferencias estadísticas entre los lotes de producción y tomando como antecedente que la transformación de piel en cuero, donde se contemplan cada uno de los procesos que influyen sobre la solidez a la luz, se ha realizado en un ambiente controlado como son los bombos o fulones, no existe influencia significativa por efecto de la replicación de cada uno de los tratamientos con sus respectivas repeticiones, lo que es un indicativo de que al elaborar el cuero nobuck en diferentes partidas se va a producir un material bastante homogéneo, teniendo como referente de que si existe la necesidad de repicar esta materia prima, no existirá ningún problema.

Esta ventaja antes mencionada es un aspecto positivo que beneficia tanto a los confeccionistas como a usuarios; puesto que, al confeccionar o utilizar un artículo de buena calidad, se puede recomendar su consumo o su uso a diferentes personas, consiguiendo producir mayor cantidad de este material sin temor a presentar problemas de heterogeneidad, en lo que tiene que ver con las resistencias físicas sobre todo de la solidez a la luz, en la cual intervienen muchos componentes, como son: cambio de coloraciones, oscurecimiento,

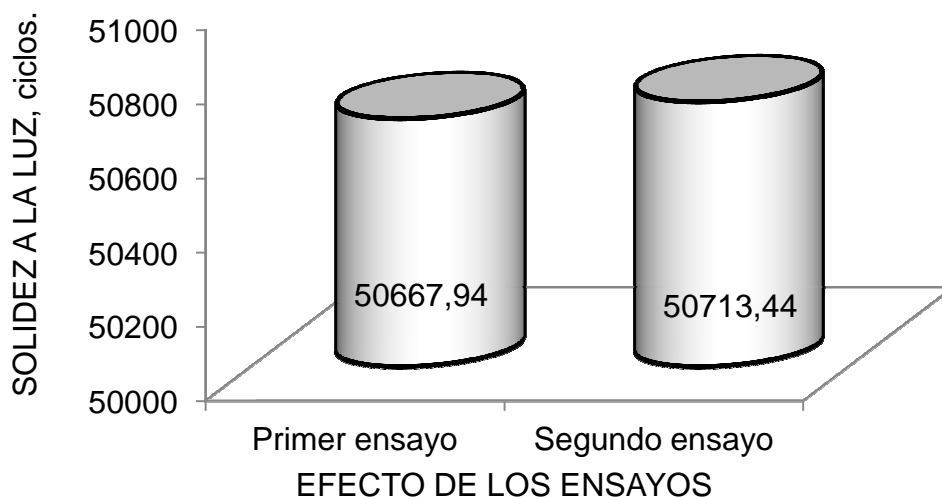
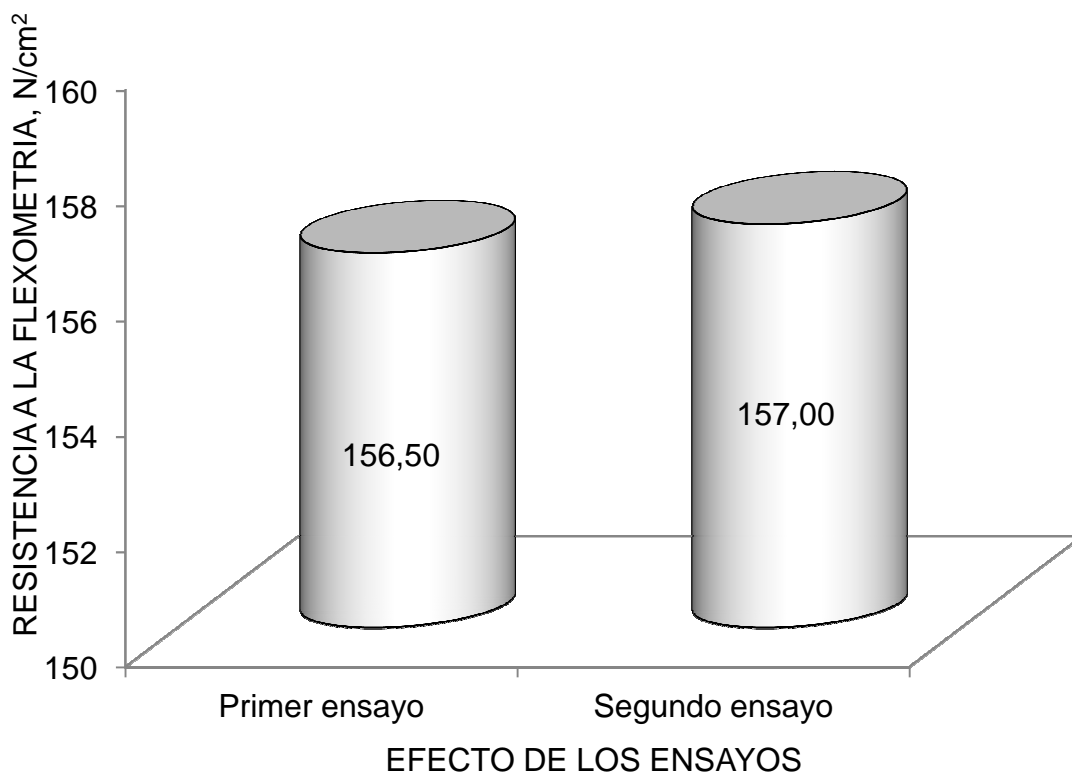


Gráfico 7. Comportamiento de la resistencia a la flexometría y la solidez a la luz de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina microdispersa en cuero nobuck para la elaboración de calzado, por efecto de los ensayos.

amarillamiento y en definitiva envejecimiento para considerar un material que soporta fuertemente el deterioro por efecto de los rayos ultravioletas, haciendo más compleja su reproducibilidad, sobre todo en lo que tiene que ver con la tonalidad del cuero ya que al ser un acabado especial como es el lúcido, es un efecto muy difícil de conseguir y a veces más complejo de repicar.

3. Porcentaje de elongación

El porcentaje de elongación de los cueros nobuck por efecto de los ensayos no registro diferencias estadísticas ($P < 0,10$), entre medias, presentándose únicamente una cierta superioridad numérica en los cueros del segundo ensayo (E2), con una elongación de 81,39% y que desciende a 80,78 en el lote de cueros del primer ensayo, como se ilustra en el gráfico 8, Si se toma en cuenta que los ensayos fueron consecutivos en la investigación y que el ambiente tanto físico como ambiental fue controlado ya que se lo realizó en el Laboratorio de Curtición y se siguieron estrictamente el protocolo de la investigación propuestas por el director; se indica que las diferencias numéricas encontradas pudo deberse a que el diseño aplicado fue completamente al azar en el que las unidades experimentales como es la piel caprina fueron sorteadas.

Por lo tanto esta prominencia en la elongación solo pudo deberse, a que la piel que necesita ser faenada y conservada en el segundo ensayo fue mejor, ya que un descuido en estos procesos iniciales afectan sobre el desarrollo de la curtición y por ende en la calidad del cuero producido, en relación a la elongación que es el que determina el arqueado que va a presentar la capa flor el momento del moldeo del calzado, para permitir estirarse o ablandarse al ser sometido a fuerzas específicas sin agrietarse ni romperse; como también, en el uso diario en que al realizar el movimiento del paso, necesita amoldarse al pie y ejecutar esta deformación en concordancia con el pie, ya que si esto no sucede se observará las tan temidas arrugas y resquebrajamientos. Pero si se coteja estos resultados con las exigencias de calidad del cuero para calzado que necesita de mayores prestaciones presentar un buen alargamiento, vemos que en los dos ensayos se superan ampliamente la Norma Técnica IUP 6 (2002), que va de 40 a 80%.

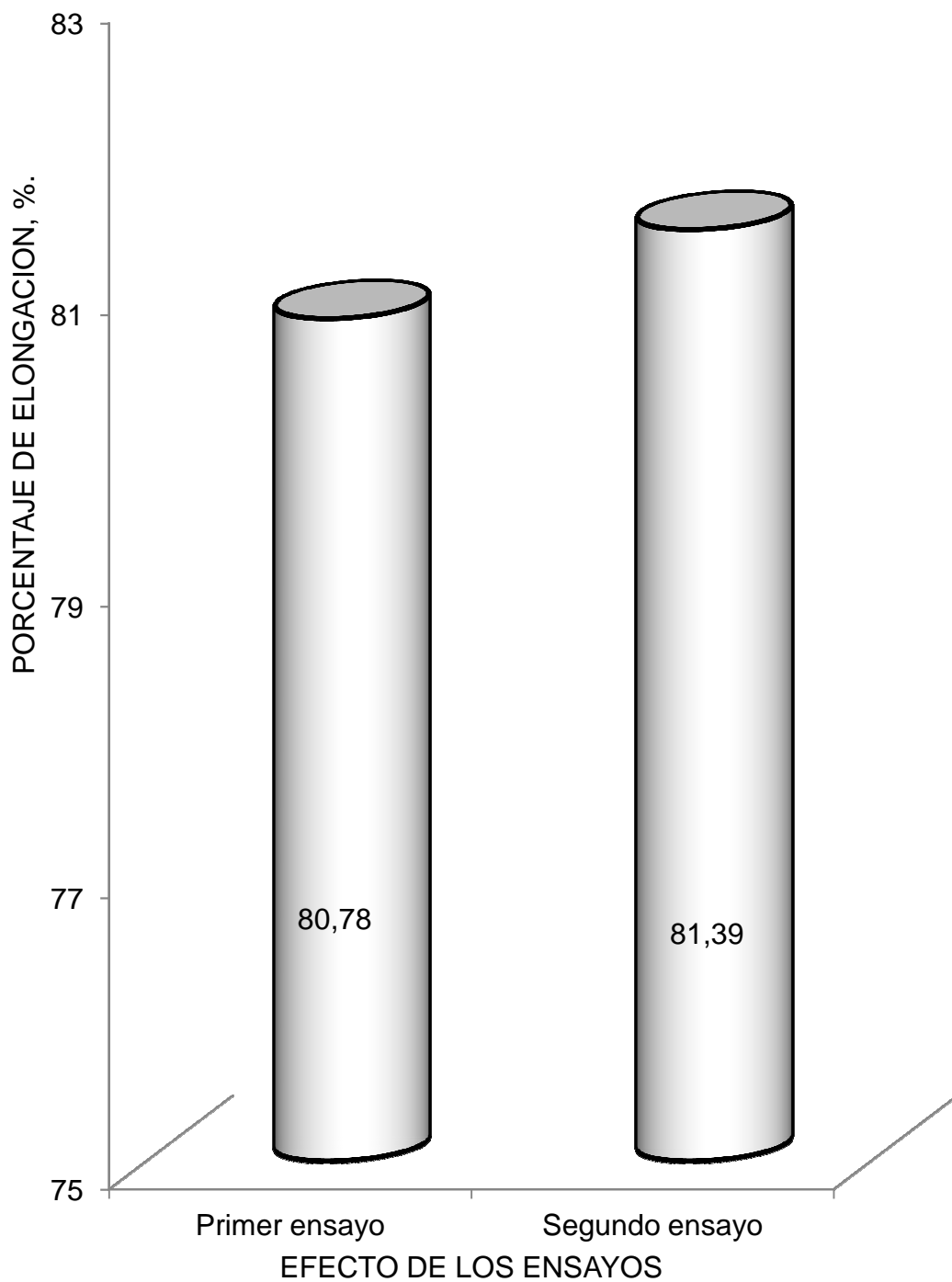


Gráfico 8. Comportamiento del porcentaje de elongación de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina microdispersa en cuero nobuck para la elaboración de calzado, por efecto de los ensayos.

C. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN ACABADO LÚCIDO POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRODISPERSA EN LA ELABORACIÓN DE CALZADO Y LOS ENSAYOS

1. Resistencia alaflexometría

En la evaluación de la flexometría del cuero nobuck con acabado lucido por efecto de la interacción entre los niveles de resina microdispersa y los ensayos, no se reportaron diferencias estadísticas entre medias; no obstante, en forma aleatoria le correspondieron las mayores respuestas a los cueros a los que se aplicó 50 g, de resina en el segundo ensayo con medias de $161,33 \text{ N/cm}^2$; y que, desciende a $160,5 \text{ N/cm}^2$, en los cueros del tratamiento en mención pero en el primer ensayo ya que las medias fueron de $153,33 \text{ N/cm}^2$; posteriormente se ubicaron los valores de flexometría de los cueros nobuck acabados con 40 g de resina en el primer y segundo ensayo cuyas medias fueron de $155,17$ y $156,33 \text{ N/cm}^2$, y que numéricamente son superiores a los reportes de los cueros a los que se aplicó 30 g de resina en el primer ensayo ya que las medias fueron de $153,83 \text{ N/cm}^2$, finalmente la resistencia a la flexometría más baja fue registrada en los cueros en los que se utilizó 30 g de resina microdispersa en el segundo ensayo, con medias de $153,33 \text{ g}$, como se reporta en el cuadro 6, y se ilustra en el gráfico 9.

Al realizar una evaluación general la resistencia física de flexometría infiere que mayores niveles de resina microdispersa permiten que el cuero soporte las fuerzas ejercidas sobre el entretejido fibrilar sin provocar deterioro tanto en la capa flor como en las capas del acabado, ya que la resina al ser microdispersa o de partícula muy fina se introduce no solo superficialmente si no también se fija muy bien en el entramado fibrilar del colágeno produciendo un cuero sumamente fuerte pero sin perder la elasticidad. La razón de este éxito radica en que a las propiedades generales atribuidas a las resinas, añaden su flexibilidad, importantísima cualidad dada cada vez con mayor tendencia a acabados suaves, blandos y muy flexibles al inestable bombeado en seco para un importante número de artículos.

Cuadro 6. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN ACABADO LÚCIDO POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRODISPERSA Y LOS ENSAYOS.

VARIABLES FÍSICAS	EFECTO DE LA INTERACCIÓN NIVEL DE RESINA POR ENSAYOS						EE	Prob.
	30gE1	30g E2	40 E1	40 gE2	50 gE1	50 g E1		
	T1E1	T1E2	T2E1	T2E2	T3E1	3E2		
Resistencia a la flexometría, N/cm ²	153,83 a	153,33 a	155,17 a	156,33 a	160,50 a	161,33 a	0,64	0,40
Solidez a la luz, ciclos.	51456,50 a	51420,50 a	50382,83 a	50427,00 a	50164,50 a	50292,83 a	84,46	0,63
Porcentaje de elongación, %.	77,83 a	77,83 a	80,83 a	82,00 a	83,67 a	84,33 a	0,44	0,43

Fuente: Cevallos, E. (2013).

EE: erro estándar.

Prob: probabilidad.

Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Duncan P<0.05.

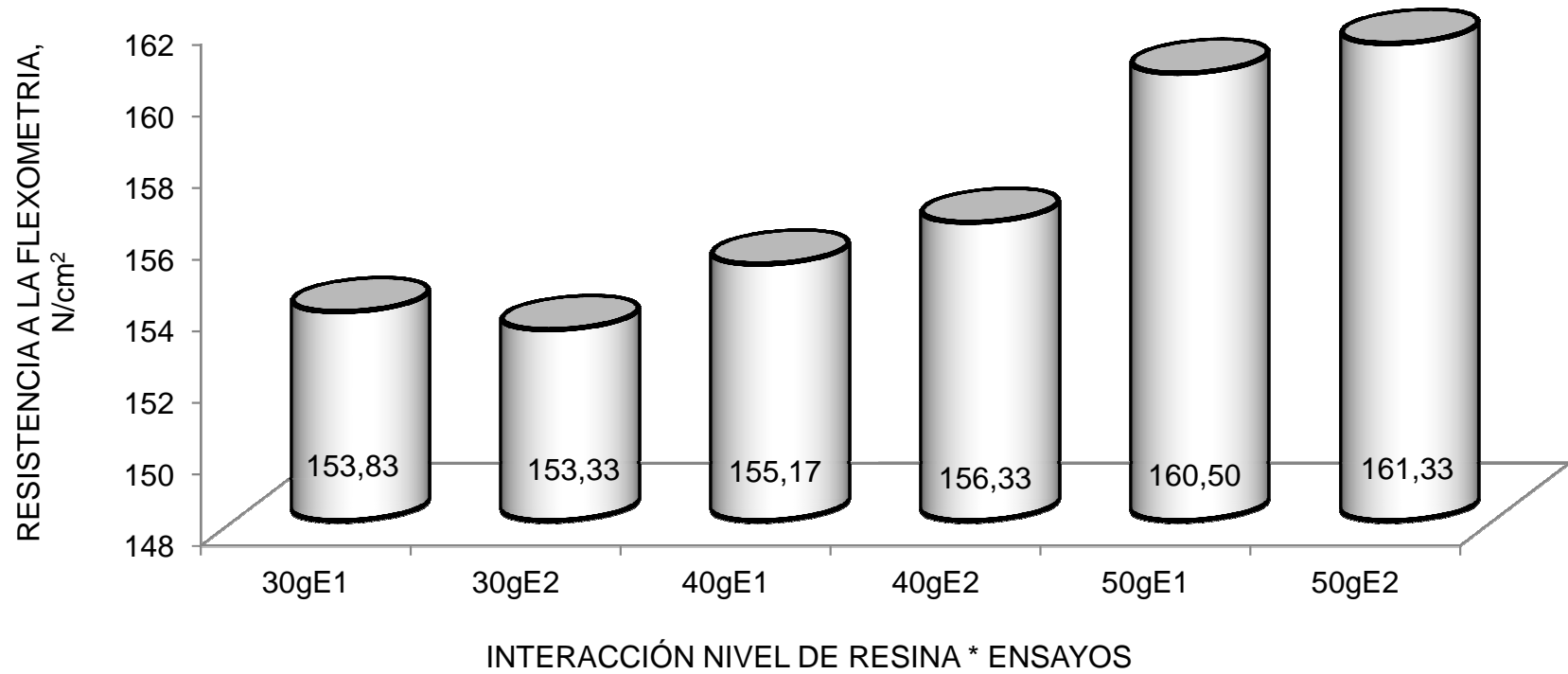


Gráfico9. Comportamiento de la resistencia a la flexometría de un acabado lúcido por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de resina microdispersa y los ensayos en cuero nobuck para la elaboración de calzado.

2. Solidez a la luz

Los valores medios reportados de la solidez a luz, no registraron diferencias estadísticas ($P < 0,63$), por efecto de los niveles de resina microdispersa empleados en la obtención del cuero nobuck, con acabado lúcido, obteniéndose numéricamente los mejores resultados con el empleo de 30 g de resina en el primer ensayo, con medias de 45.1456,50 ciclos, y que son ligeramente superiores a los reportes del tratamiento antes mencionado, pero en el primer ensayo puesto que las medias fueron de 51.420,50 ciclos; a continuación, en forma descendente se ubicaron las respuestas de los cueros acabados con 40 g de resina en el primero y segundo ensayo, ya que las medias fueron de 50.427 ciclos y 50.382,83 ciclos en su orden. En tanto que las respuestas más bajas se registraron con la aplicación de los niveles más altos de resina es decir 50 g/ kg de puntura en los dos ensayos consecutivos ya que las medias fueron de 50.164,50 ciclos y 50.292,83 ciclos respectivamente, como se ilustra en el gráfico 10.

Estos resultados registrados que infieren que a menores niveles de resina la solidez a la luz se mejora pudieron deberse a lo manifestado por Soler, J (2004), quien señala que para el acabado de un cuero nobuck se utilizan resinas con lo que se obtiene una buena solidez a la luz y una buena intensidad de tintura; así como también, el tiempo necesario para que el cuero sufra una determinada degradación de color, estará directamente relacionada con el enlace electrónico entre la resina, el colorante y el cuero; dependerá de la finura de la resina que por su alto grado de sensibilidad al calor y proporcionar excelente solidez a la luz, permiten someter las pieles durante el proceso de acabado o durante su manipulación posterior, a las operaciones de lijado para obtener el cuero nobuck.

Otra característica de las resinas microdispersas es no soportar a las operaciones de planchado a elevadas temperaturas, consiguiéndose un aspecto característico, inevitables de amarillamiento y pérdida de color, otros esquemas y en especial buen comportamiento en el proceso de fabricación de calzado, conduciendo todo ello a la consecución de artículos de calidad especial.

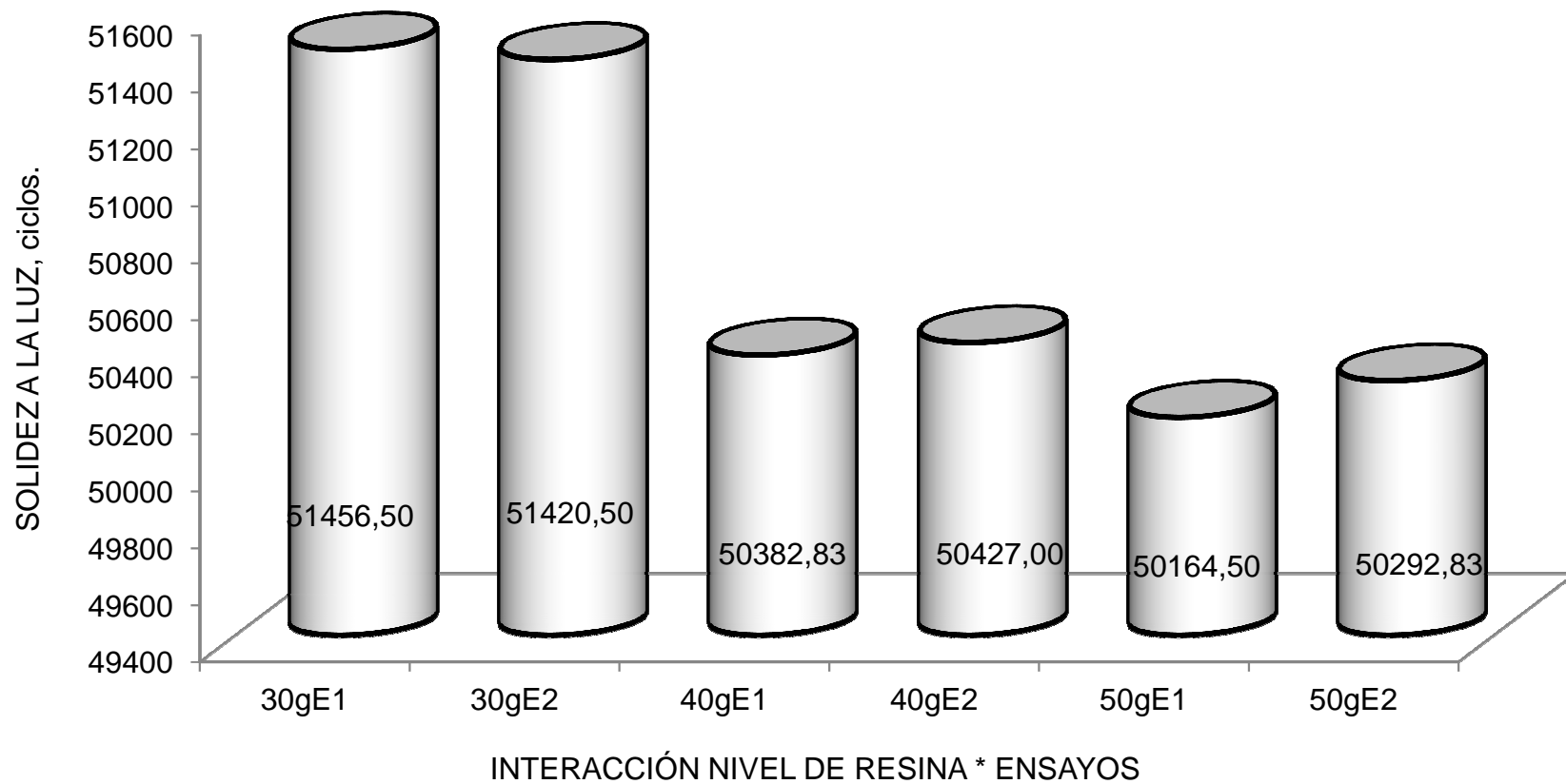


Gráfico 10. Comportamiento de la solidez a la luz de un acabado lúcido por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de resina microdispersa y los ensayos en cuero nobuck para la elaboración de calzado.

3. Porcentaje de elongación

El efecto que se reporta por la interacción entre los niveles de resina microdispersa y los ensayos consecutivos del cuero con acabado lúcido, no establecieron diferencias estadísticas ($P < 0.43$), entre medias, para la variable física de porcentaje de elongación, reportándose numéricamente la elongación más alta de la investigación en los cueros del tratamiento T3 en el primero y segundo ensayo (50gE1 y 50gE2), con medias de 83,67% y 84,33 % para los dos casos en estudio, seguido de los cueros del tratamiento T2, tanto en el primero como en el segundo ensayo (40gE1 y 40gE2), que registraron respuestas de 80,83% y 82,00% respectivamente, como se muestra en el gráfico 11, mientras que las valoraciones más bajas fueron las reportadas por los cueros del tratamiento T1 en el primero y segundo ensayo (30gE1 y 30gE2), con 77,83% en los dos casos en estudio.

Lo que permite inferir que a mayor nivel de resina mejor elongación, al mismo tiempo que al replicar la investigación se adquiere mayor experiencia por lo tanto los resultados numéricamente son más altos, lo que puede deberse a lo manifestado en <http://www.cuero.net.com>.(2012), donde se indica que una buena resina microdispersa debe resistir a diversas posibles agresiones externas, como la luz que puede cambiar la elasticidad debido al ataque de las radiaciones UV (oxidación) sobre todo cuando se trata de un cuero nobuck, en el cual es necesario que presenten una buena elongación, que se da cuando a una película plástica se somete a un esfuerzo de tensión moderado, sufrirá una deformación elástica es decir, recupera su forma primitiva en el momento en que cese la tensión deformadora.

Pero si se somete a la resina a tensiones cada vez más elevadas, se observa que en un momento dado la película sufrirá una deformación permanente, no recobrará su forma inicial. Se habla entonces de haber sobrepasado el límite elástico del polímero en cuestión. El alargamiento al límite elástico indica el porcentaje de incremento de la longitud de la película antes de sufrir una deformación permanente, esta propiedad se conoce también como elasticidad.

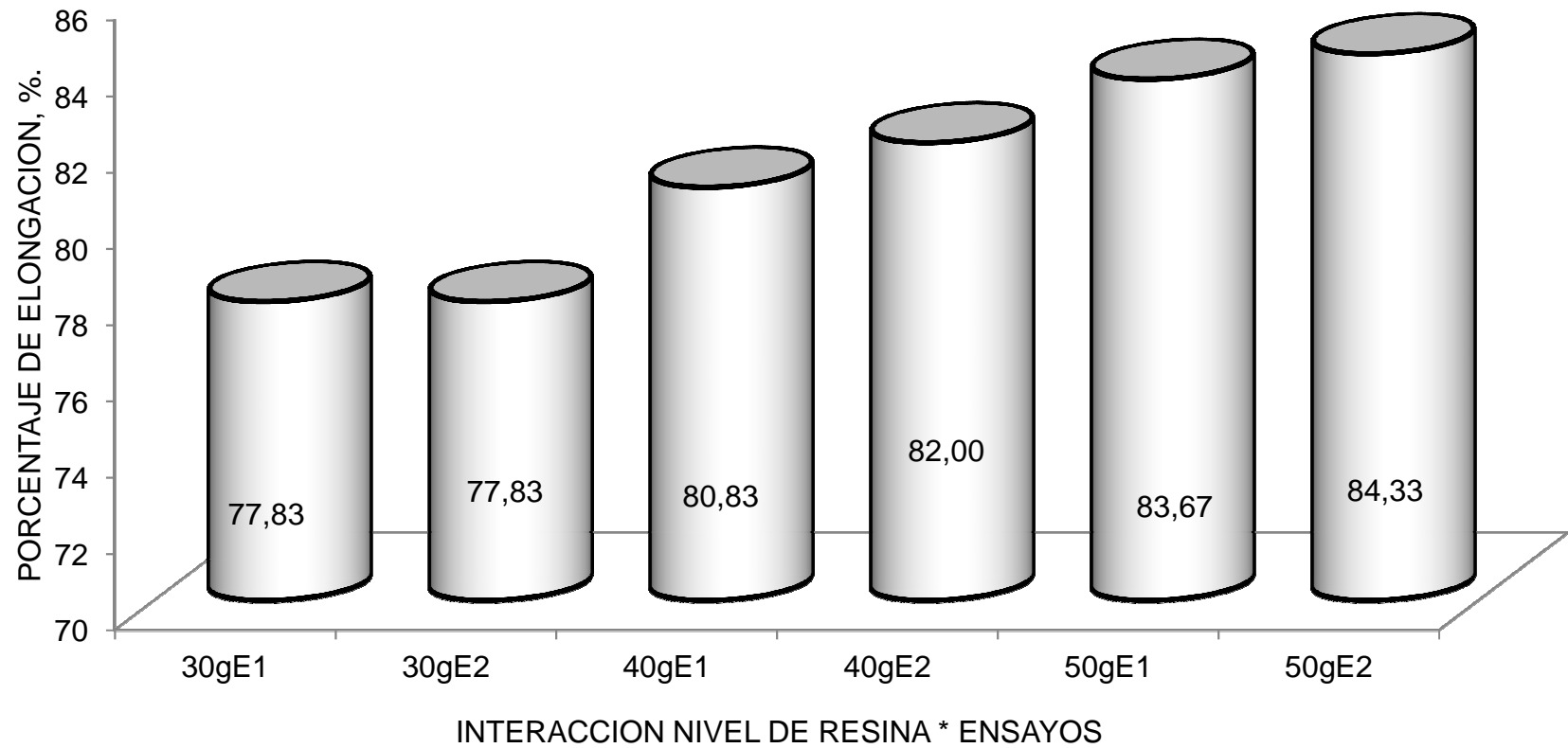


Gráfico 11. Comportamiento del porcentaje de elongación de un acabado lúcido por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de resina microdispersa y los ensayos en cuero nobuck para la elaboración de calzado.

D. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE UN ACABADO LÚCIDO UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRODISPERSA EN CUERO NOBUCK PARA LA ELABORACIÓN DE CALZADO

1. Intensidad de color

Los valores medios de la intensidad de color del cuero nobuck presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0,001$), por efecto de los diferentes niveles de resina microdispersa, registrándose mayores calificaciones para los cueros del tratamiento T1 (30 g), con medias de 4.83 puntos y calificación excelente según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012); y que estadísticamente son diferentes según Tuckey ($P < 0,05$), con los cueros del tratamiento T2 (40 g), con medias de 3,92 puntos, y condición muy buena; mientras que, las calificaciones más bajas le correspondieron a los cueros del tratamiento T3 (50 g), con calificaciones de 3.25 puntos y condición buena, de acuerdo a la mencionada escala, como se reporta en el cuadro 7, y se ilustra en el gráfico 12. Registrándose que al aplicar niveles mas bajos de resina se obtiene la mejor intensidad de color del cuero nobuck, mientras que al aumentar este nivel, (50 g), el cuero se satura de este compuesto y existe un efecto negativo que incluso distorsiona el color creado.

Lo que se debe a lo manifestado en <http://www.wiresinas.com>.(2012), que indica que las resinas microdispersas son productos que se adicionan a los acabados para mejorar la solides al frote en húmedo, y la intensidad de color del cuero nobuck, es conveniente su uso para asegurar la correcta fijación de los colorantes, este tipo de resinas son compatibles con las albúminas y la caseína, por lo que se obtiene un acabado lúcido de excelente calidad, con el que se busca otorgar al cuero, a través de la terminación, el aspecto estético deseado con el brillo, relleno superficial, finura de flor, etc. Según la resina utilizada y la forma de aplicarla pueden variar ciertas propiedades del cuero obtenido tales como dureza, tacto, etc, reconociendo la importancia que reviste el análisis sensorial del cuero, debe admitirse que en el mismo intervienen elementos subjetivos que son necesarios conocerlos muy bien.

Cuadro 7. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE UN ACABADO LÚCIDO UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRODISPERSA EN CUERO NOBUCK PARA LA ELABORACIÓN DE CALZADO.

VARIABLE SENSORIAL	NIVELES DE RESINA MICRODISPERSA g/kg de pintura			EE	Prob.
	30 T1	40 T2	50 T3		
Intensidad de color, puntos.	4,83 a	3,92 b	3,25 c	0,13	0,0001
Efecto escribiente, puntos.	4,75 a	4,00 b	3,17 c	0,12	0,0001
Tacto, puntos.	4,75 a	3,75 b	3,08 c	0,15	0,0001

Fuente: Cevallos, E. (2013).

EE: Error estándar.

Prob: probabilidad.

Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Duncan $P < 0.05$.

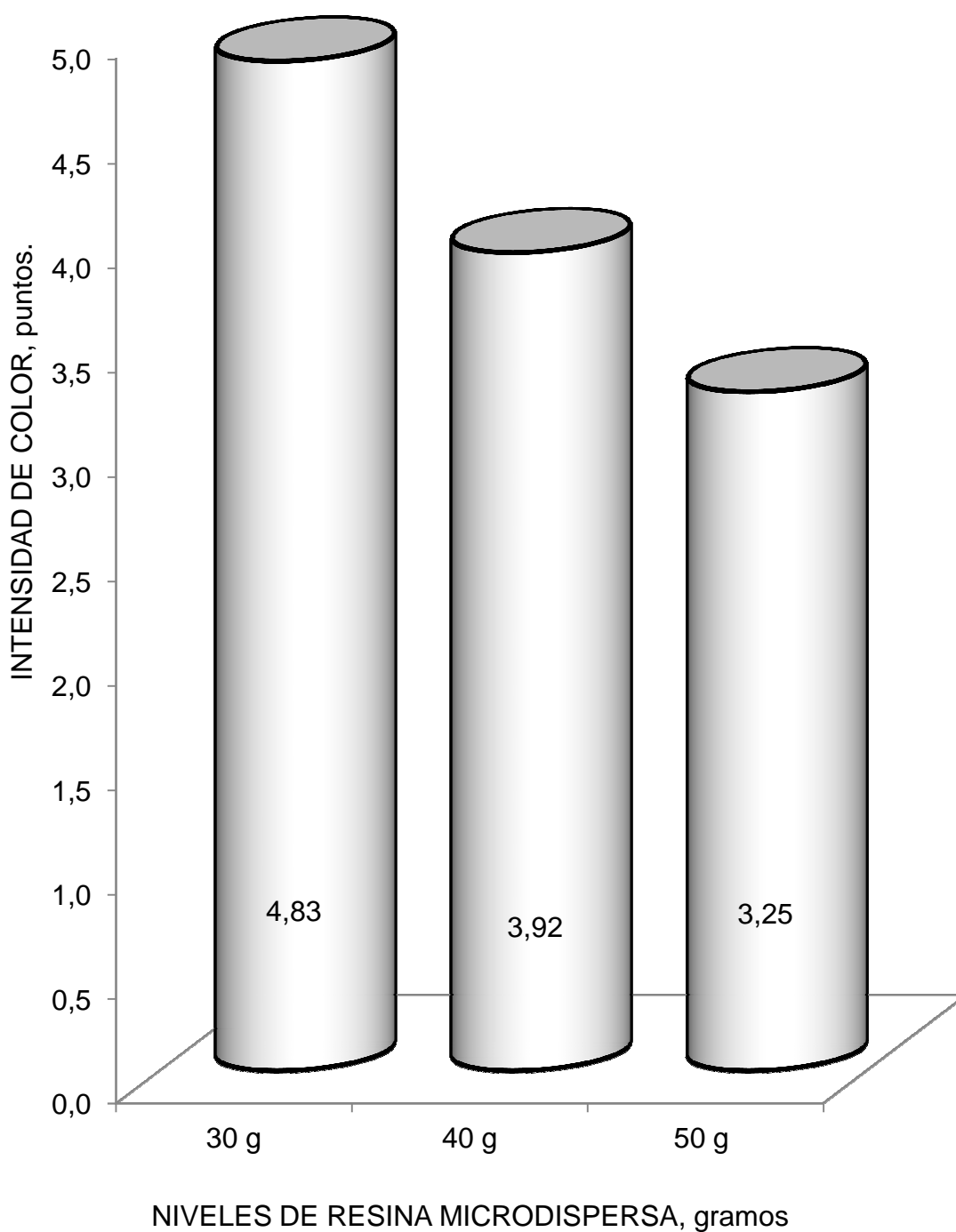


Grafico 12. Comportamiento de la intensidad de color de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.

En la ilustración del gráfico 13, se verifica una tendencia lineal negativa altamente significativa en la que la ecuación para la intensidad de color es $y = 7,17 - 0,08x$, que define una tendencia a decrecer la intensidad de color en 0,08 puntos por cada unidad de incremento en el nivel de la resina microdispersa adicionada a la fórmula de acabado del cuero nobuck. El coeficiente de determinación indica un valor porcentual de 88,37%, en tanto que el 11,63% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación, y que tiene que ver ligeramente con la calidad analítica de la resina microdispersa aplicada. En ocasiones la imprecisión en su dosificación o la casa comercial en donde fue adquirida influyen directamente sobre la calidad del cuero y más cuando se trata de la evaluación sensorial que al ser subjetiva está sujeta a la experiencia del juez calificador.

2. Efecto escribiente

En el análisis de la variable sensorial de efecto escribiente, se registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.0007$), de acuerdo a la prueba Kruskal-Wallis, con una media general de 3,97 puntos y un coeficiente de variación de 5,48%, que es un indicativo de alta homogeneidad en la dispersión de las unidades experimentales, estableciéndose las puntuaciones más altas en el tratamiento T1 (30 g), con 4.75 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), seguida de los cueros del tratamiento T2 (40 g) con medias de 4,00 puntos y calificación muy buena, en tanto que los valores más bajos fueron registrados por los cueros del tratamiento T3 (50 g), con medias de 3,17 puntos y calificación buena de acuerdo a la mencionada escala, como se ilustra en el gráfico 14.

Los resultados expuestos relacionan al cuero nobuck acabado con menores niveles de ligantes a un 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, gracias a que las resinas microdispersas son monómeros muy suaves de partícula fina y al formar las cadenas poliméricas protegen al lado flor del

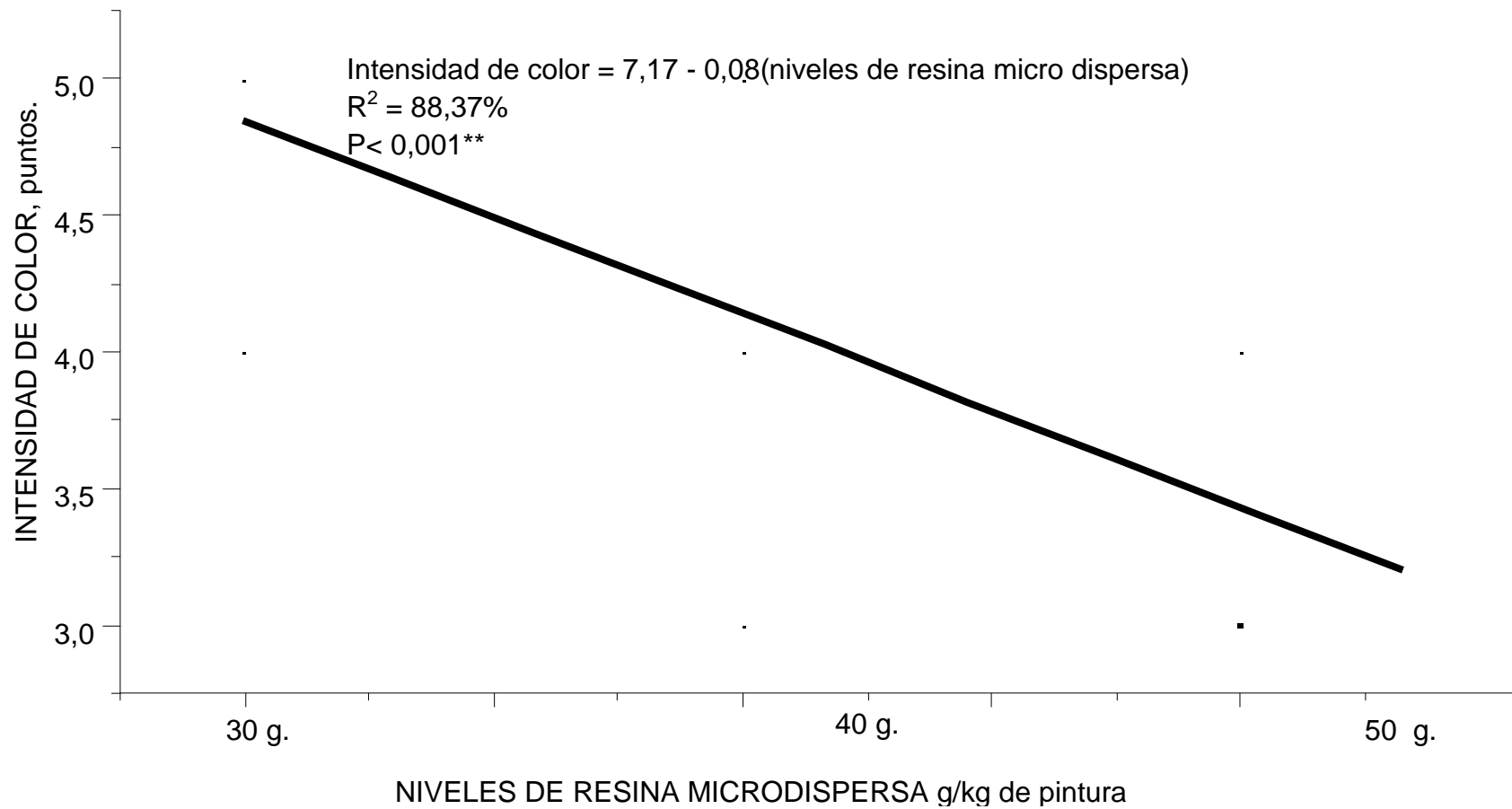


Gráfico 13. Regresión de la intensidad de color de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.

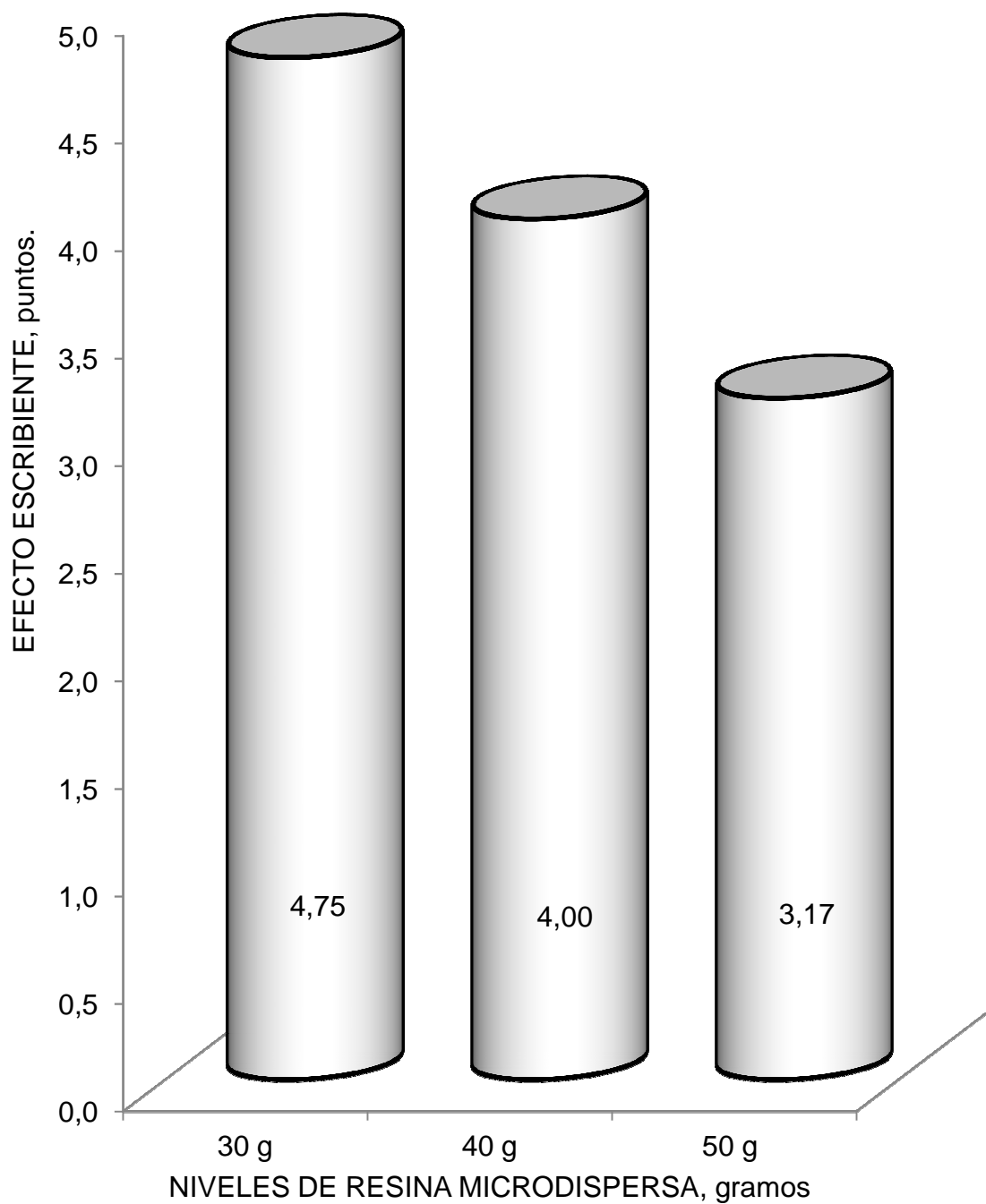


Gráfico 14. Comportamiento del efecto escribiente de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.

cuero nobuck, 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. La incorporación de este tipo de resinas al acabado, son capaces de reaccionar durante el proceso de 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.

Al realizar el análisis de regresión del efecto escribiente, se determinó una tendencia lineal negativa altamente significativa con una ecuación de $y = 7,14 - 0,08x$, que indica que partiendo de un intercepto de 7,14, la característica sensorial de efecto escribiente se reduce en 0.08 centésimas por cada unidad de cambio en el nivel de resina microdispersa, como se ilustra en el gráfico 15. El coeficiente de determinación nos reporta un grado de regresión alta de estas dos variables de 71,72%; en tanto que, el 28,28% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como pudo ser principalmente la procedencia y conservación de la materia prima, como también la precisión del operador en el pesaje de los diferentes productos químicos empleados en la formulación y principalmente de la resina microdispersa que forma el film del acabado en forma de red, favoreciendo al efecto escribiente.

3. Tacto

La variable sensorial tacto de los cueros nobuck a los que se aplicó un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina microdispersa, registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.001$), entre las medias de los tratamientos, por lo que al realizar la separación de medias según Duncan, se estableció las respuestas más altas en el lote de cueros del tratamiento T1 (30 g), cuyas medias fueron de 4,75 puntos y condición excelente de acuerdo a la escala sensorial propuesta por Hidalgo, L. (2012), como se ilustra en el gráfico 16,

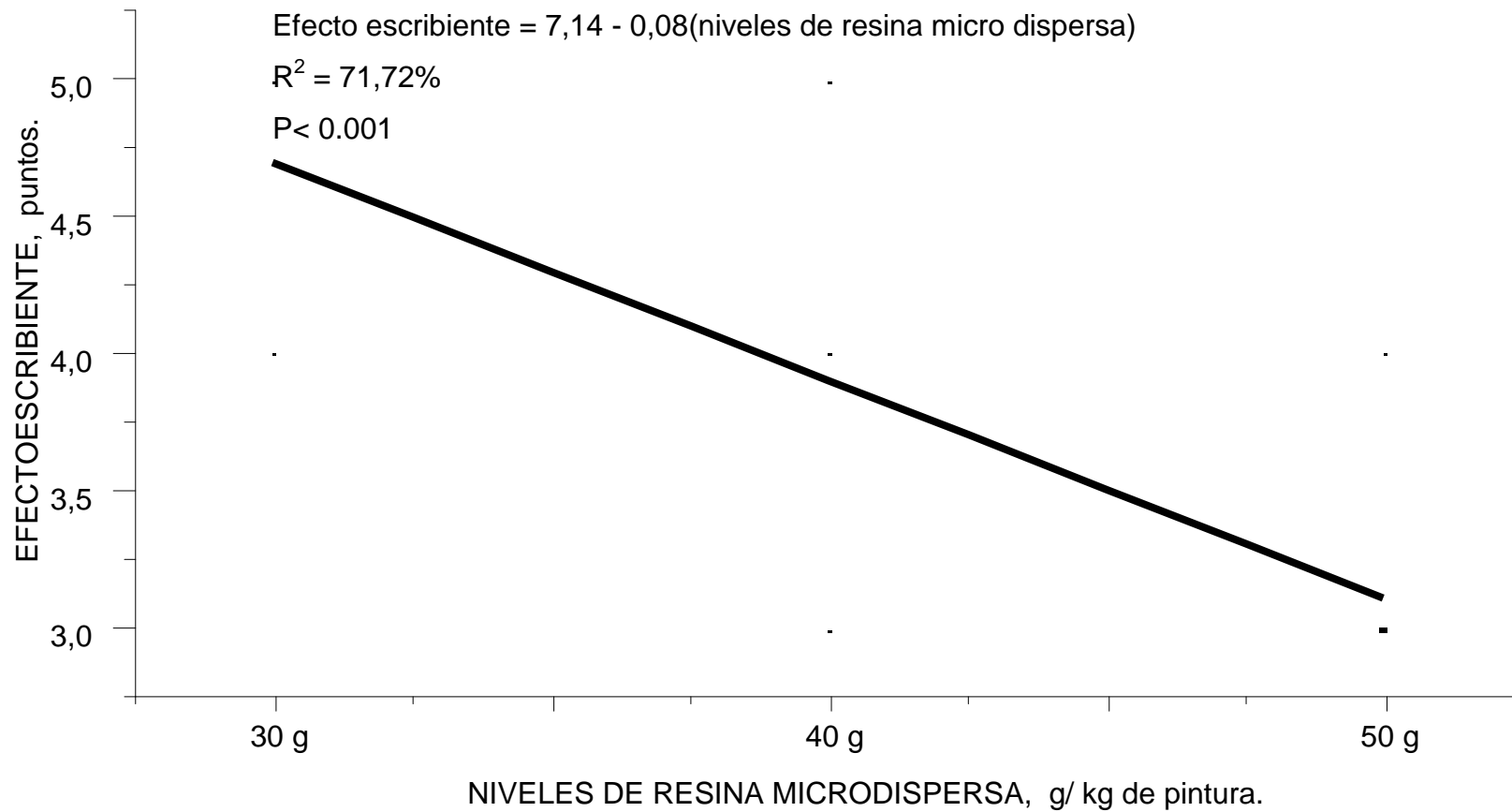


Gráfico 15. Regresión del efecto escribiente de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.

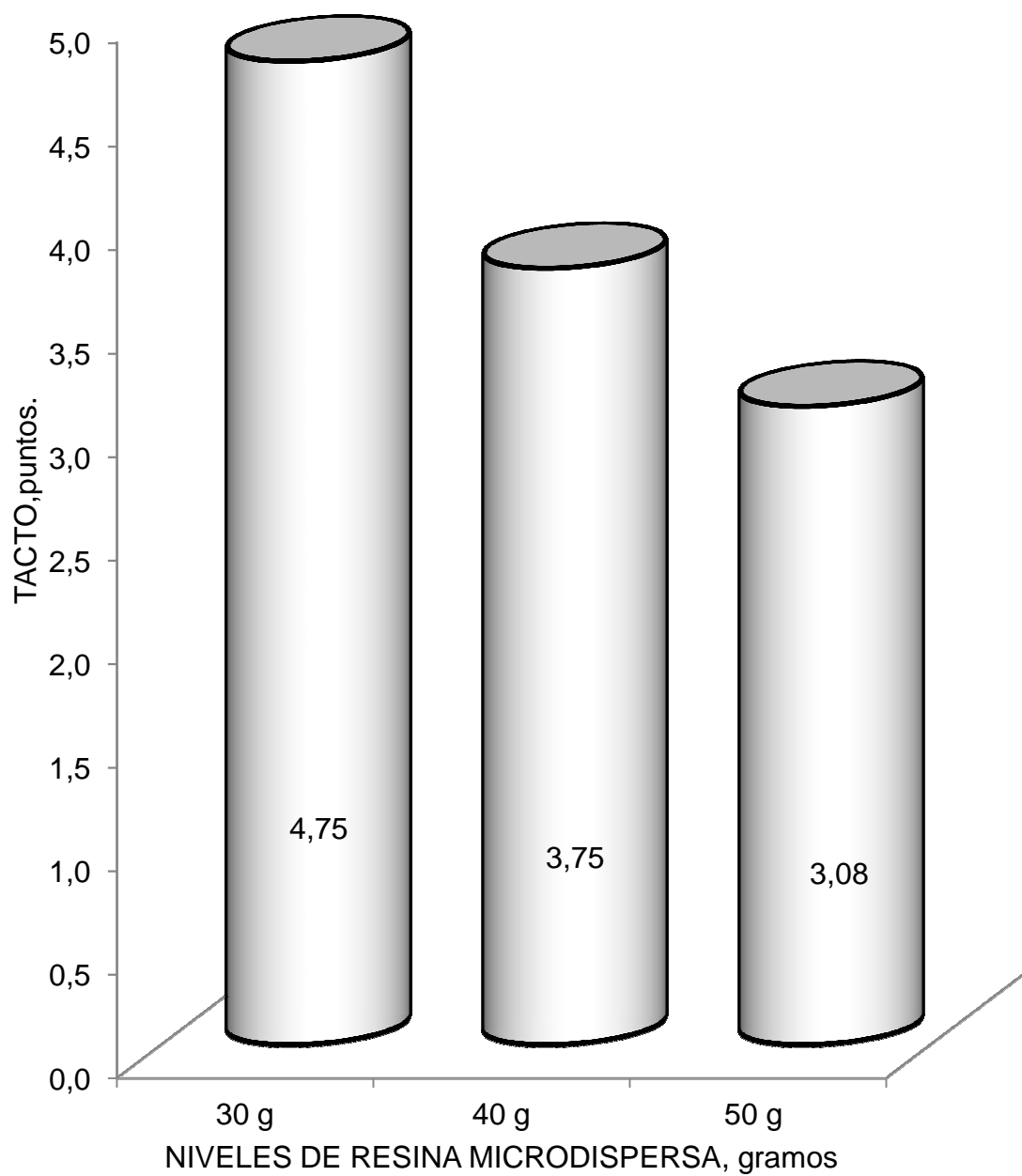


Gráfico 16. Comportamiento del tacto de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.

y que desciende a 3,75 con la aplicación del tratamiento T2, en tanto que las calificaciones más bajas fueron determinadas en los cueros del tratamiento T3, con medias de 3,08 puntos y condición buena; es decir, cueros que presentan un tacto desagradable, cuya felpa no es homogénea. De acuerdo a los reportes se infiere que mayores niveles de resina desmejora el tacto del cuero nobuck, lo que puede deberse a lo reportado por Lacerca, M. (2003), quien señala que este tipo de artículo se lo produce al lijar, abrillantar y cepillar las pieles de aspecto natural, para lograrlo, generalmente se utiliza resinas microdispersas que cubrirán el terciopelo de la felpa de la flor. Este tipo de acabado es en base acuosa especialmente indicado para aplicar sobre empeines de piel tipo nobuck, ante y serraje, proporcionando mayor vivacidad del tono de la piel, así como al formar una red estimula un agradable y suave tacto, igualdad y buena fijación del color en las diferentes piezas del zapato, aumentando la durabilidad del acabado, por lo tanto al ser un cuero muy delicado el exceso de resina provocara tacto no deslizante, irregular y de superficie rugosa. Se obtiene por un exceso de carga en relación a la resina, por mala pulverización de las pistolas aerográficas y por aplicación de una cantidad de dispersión muy concentrada que no le permite formar una película en forma de red sobre la flor del cuero.

En la ilustración del gráfico 17, se identifica una tendencia lineal negativa altamente significativa para el tacto, en la que la parábola de regresión que es de $y = 7,19 - 0,08x$; infiere que partiendo de un intercepto de 7,19 puntos, el tacto del cuero nobuck desciende por cada unidad de incremento en el nivel de resina microdispersa aplicada a la formulación del acabado lúcido de las pieles caprinas destinadas a la confección de calzado, marcando una determinación del 83,36% entre las variables enunciadas, mientras tanto que el 16,64% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y, que al ser una evaluación sensorial en la que interviene los sentidos y la destreza del juez calificador así como también el ambiente en el cual se lo realiza, está expuesto a márgenes de variabilidad que pueden influir sobre la calificación del tacto de la piel, más que de la variabilidad en los niveles de la resina microdispersa, pero como son controlados estos factores no deben tomarse muy en cuenta.

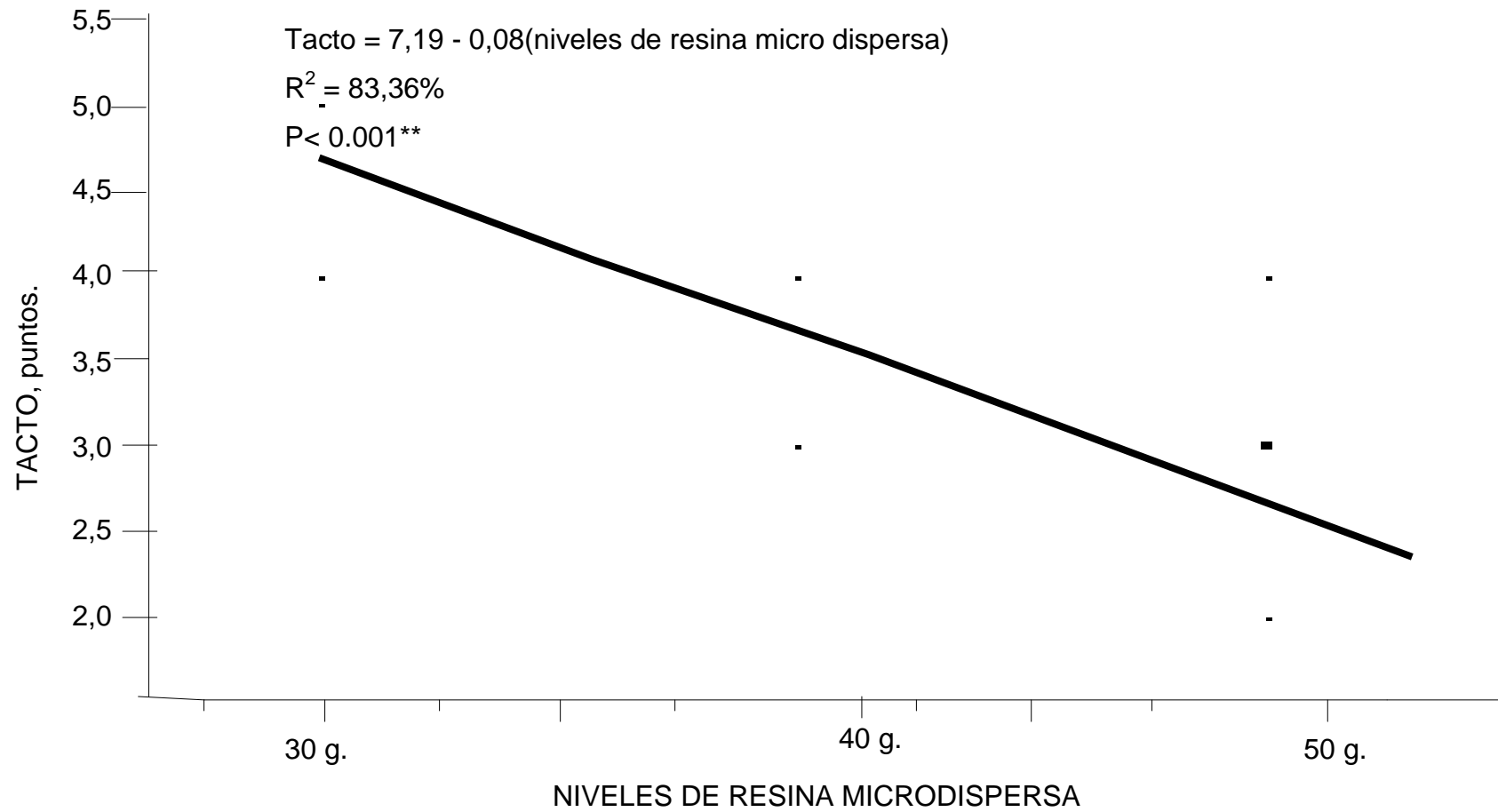


Gráfico 17. Regresión del tacto de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa (30,40 y 50 g), en cuero nobuck para la elaboración de calzado.

E. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE UN ACABADO LÚCIDO UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRODISPERSA EN LA ELABORACIÓN DE CALZADO, POR EFECTO DE LOS ENSAYOS

1. Intensidad de color

Al realizar el análisis de varianza de la característica sensorial de intensidad de color del cuero nobuck con acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina microdispersa no se registró diferencias estadísticas entre medias por efecto de los ensayos, observándose una cierta superioridad numérica para los cueros del primer ensayo con una apreciación de 4,06 puntos y que corresponden a una calificación de muy buena de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), en tanto que las calificaciones más bajas fueron registradas en los cueros del segundo ensayo con 3.94 puntos; sin embargo, conserva la misma calificación que en el ensayo anterior, como se indica en el cuadro 8, y se ilustra en el gráfico 18. Con lo que se puede determinar que en el primer ensayo se evidenciaron las mejores condiciones de materia prima y productos químicos de la investigación lo que se reflejaron en las calificaciones sensoriales más altas, es decir los cueros de mejor calidad, no obstante se puede afirmar que existió homogeneidad sensorial en el material producido en los dos ensayos, siendo un factor determinante al vender el producto tanto el consumidor final como el confeccionista esta característica es muy evaluada, y al mismo tiempo la más difícil de estandarizar.

2. Efecto escribiente

En el análisis de los valores medios de la valoración sensorial de efecto escribiente del cuero con acabado lúcido no se registran diferencias estadísticas ($P < 0.15$), entre medias por efecto del Factor B (ensayos), encontrándose cierta superioridad numérica en el lote de cueros del primer ensayo con medias de 4,06 puntos, y condición muy buena, seguida de los cueros del segundo ensayo

Cuadro 8. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN ACABADO LÚCIDO UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRO DISPERSA EN CUERO NOBUCK, POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.

VARIABLE SENSORIAL	POR EFECTO DE LOS ENSAYOS		E.E.	Prob.
	Primer ensayo	Segundo ensayo		
	E1	E2		
Intensidad de color, puntos	4,06 a	3,94 a	0,11	0,46
Efecto escribiente, puntos	4,06 a	3,89 a	0,10	0,25
Tacto , puntos	3,83 a	3,89 a	0,12	0,75

Fuente: Cevallos, E. (2013).

EE:error estándar

Prob: probabilidad.

Letras con promedios iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Duncan $P < 0.05$.

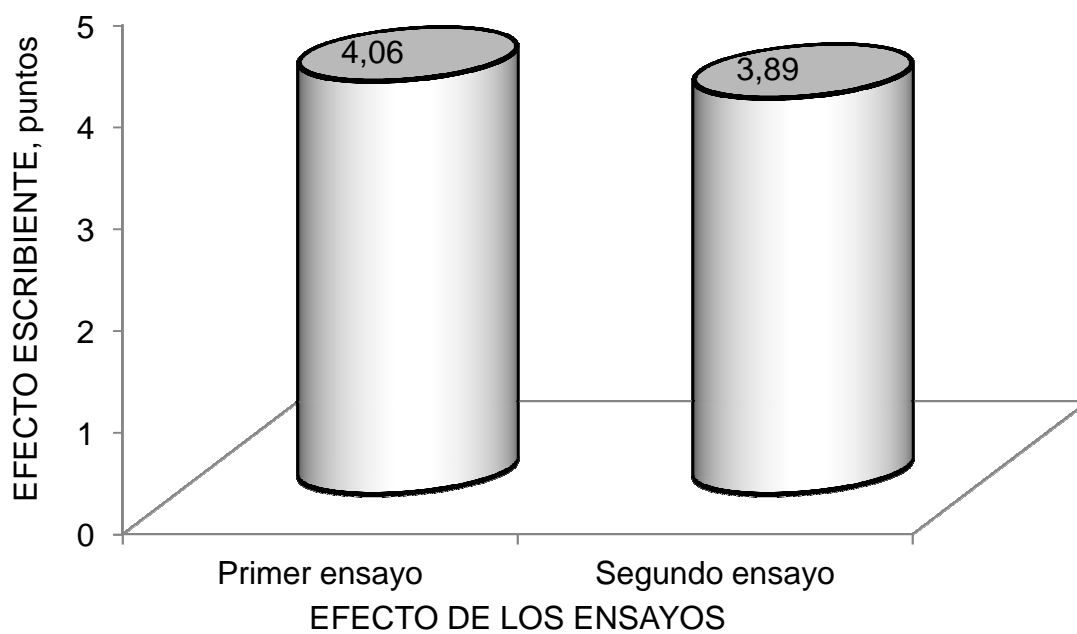
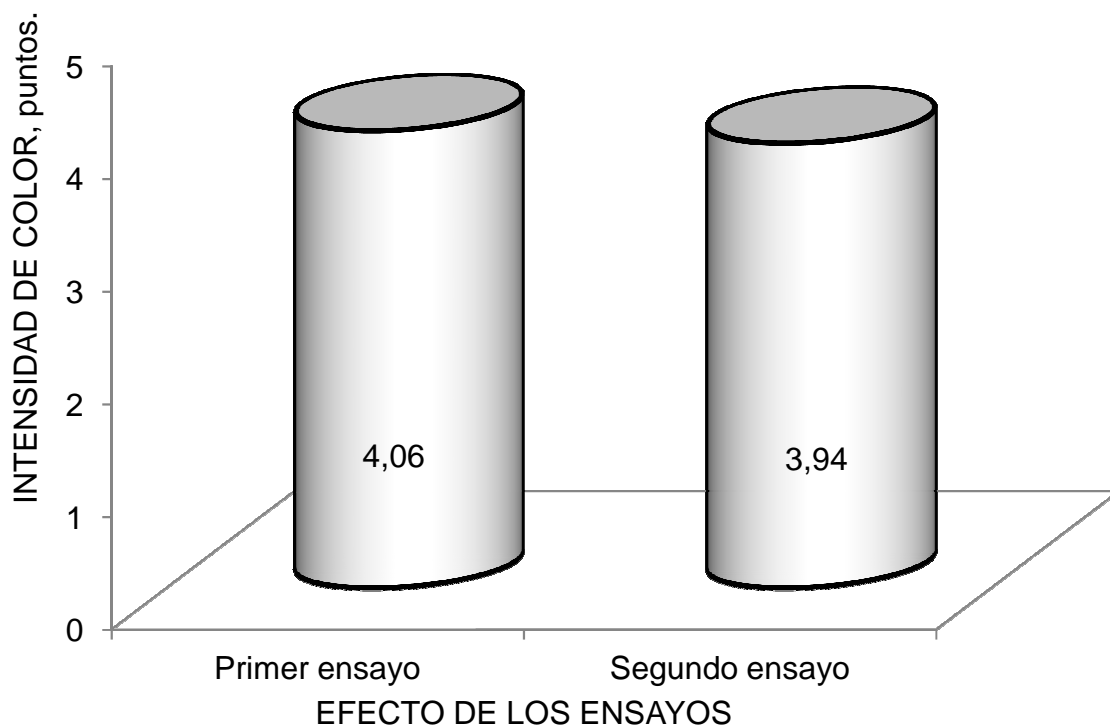


Gráfico 18. Comportamiento de la intensidad de color y el efecto escribiente de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa en cuero nobuck, por efecto de los ensayos.

con medias de 3,89 puntos, si se compara los resultados reportados con la escala de calificación de Hidalgo, L. (2012), se observa que en los dos ensayos consecutivos se mantiene la calificación de muy buena y, que las diferencias registradas entre ensayos se pudo deber únicamente a la calidad y conservación de la materia prima utilizada, ya que en general las condiciones fueron similares en la obtención del cuero nobuck sobre todo se lo desarrollo en un ambiente controlado como fue el laboratorio de Curtiembre de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias, y se apegó estrictamente al protocolo de la investigación, que dio como resultado que la valoración del efecto escribiente sea igual en cada uno de los lotes de producción, ya que el color del cuero se modifica al esmerilar las pieles, con lo cual es conveniente remontar el color a pistola aplicando soluciones de colorantes o pigmentos orgánicos, y para que no decolore se debe añadir resina microdispersa, para conseguir el efecto deseado.

3. Tacto

El efecto que registran los ensayos sobre el tacto no registra diferencias estadísticas ($P < 0,78$), entre medias, únicamente se puede evidenciar cierta superioridad numérica y que benefician a los cueros del segundo ensayo con 3,89 puntos y condición muy buena según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), mientras que en los cueros del primer ensayo el tacto descendió ligeramente a 3,83 puntos y condición muy buena, como se ilustra en el gráfico 19. Por lo que es necesario acotar que en la evaluación sensorial participaron personas especializadas (jueces), a las que se les somete a diversas pruebas para que realicen la evaluación de forma objetiva.

Los resultados de los análisis afectan al marketing de los productos, tratando de ser más atractivos para los consumidores, una de las características más importantes es el tacto que está directamente relacionado con la cantidad de resina aplicada; puesto que, al ser un producto plastificante da una agradable sensación al ser tocado el cuero y, al sobrepasarse de los niveles óptimos este tacto se vuelve duro e incluso acartonado, facilitando el quebrado de la película del acabado, sobre todo en cueros afelpados.

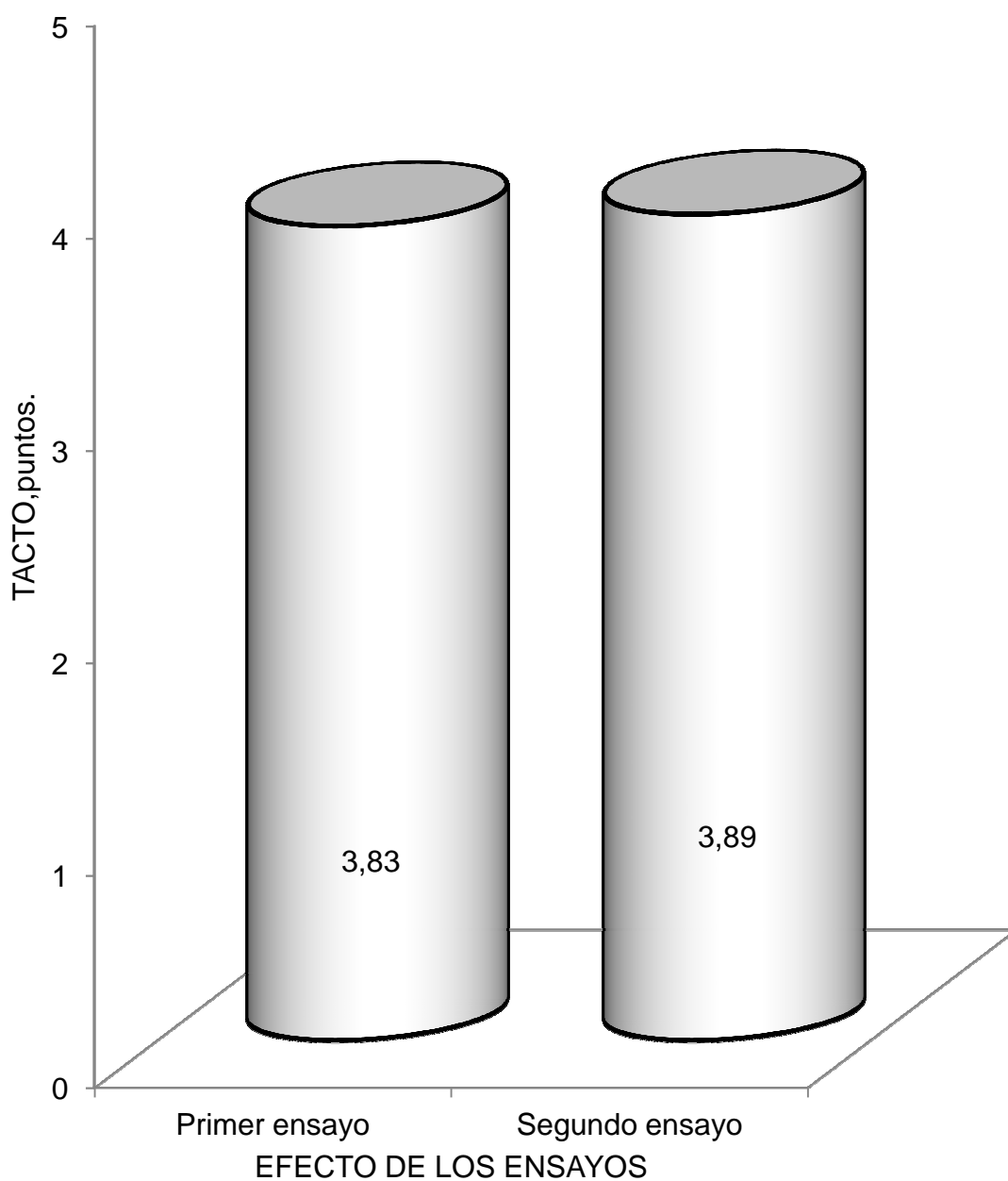


Gráfico 19. Comportamiento del tacto de un acabado lúcido utilizando diferentes niveles de resina micro dispersa en cuero nobuck, por efecto de los ensayos.

F. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN ACABADO LÚCIDO POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRO DISPERSA PARA LA ELABORACIÓN DE CALZADO Y LOS ENSAYOS

1. Intensidad de color

En el análisis de la intensidad de color del cuero nobuck por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de resina microdispersa y los ensayos consecutivos, no se reportaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos sin embargo numéricamente las respuestas más altas y con una calificación de excelente según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), fueron reportadas en los cueros del tratamiento T3 tanto en el primero como en el segundo ensayo (30gE2 y 30gE2), ya que las medias fueron de 4,83 puntos para ambos casos, y que desciende a 4,17 y 3,67 en los cueros del tratamiento T2 en el primero como en el segundo ensayo (40gE1 y 40gE2), como se reporta en el cuadro 9, y se ilustra en el gráfico 20, en tanto que las puntuaciones más bajas fueron registradas en los cueros a los que se aplicó mayores niveles de resina en el primer ensayo (50gE1 y 50gE2), cuyas medias fueron de 3,17 puntos y condición baja, y que es un indicativo de cueros cuyos colores no son intensos, es decir opacos y poco luminosos.

Con lo que se afirma que las mejores respuestas se consiguen con la aplicación de niveles bajos de resina lo que es corroborado según Soler, J. (2004) que indica que la acción de la luz solar sobre el cuero provoca varios fenómenos que pueden darse simultáneamente. El más notorio es la decoloración producida por la lenta descomposición del complejo resina-colorante, fundamentalmente por absorción de radiación ultravioleta. Asimismo, otros componentes y el propio cuero pueden dañarse, sufriendo coloraciones, oscureciendo, amarilleando y en definitiva envejeciendo, las altas temperaturas y la humedad aceleran la descomposición provocada por la luz, es decir que al emplear el 1% de intensificador de color se enriquece el efecto del intensificador creando una barrera que no permite que el cuero sufra decoloraciones ni pérdidas de calidad.

Cuadro 9. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UN ACABADO LÚCIDO POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRODISPERSA Y LOS ENSAYOS EN CUERO NOBUCK PARA LA ELABORACIÓN DE CALZADO.

VARIABLE SENSORIAL	EFECTO DE LA INTERACCIÓN A*B						E.E.	Prob.
	30gE1 T1E1	30g E2 T1E2	40 E1 T2E1	40 gE2 T2E2	50 gE1 T3E1	50 g E1 T3E2		
Intensidad de color, puntos	4,83 a	4,83 a	4,17 a	3,67 a	3,17 a	3,33 a	0,18	0,18
Efecto escribiente, puntos	4,83 a	4,67 a	4,17 a	3,83 a	3,17 a	3,17 a	0,17	0,64
Tacto , puntos	5,00 a	4,50 a	3,67 a	3,83 a	2,83 a	3,33 a	0,21	0,70

Fuente: Cevallos, E. (2013).

EE: Error estándar.

Prob: probabilidad.

Letras con promedios iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Duncan $P < 0.05$.

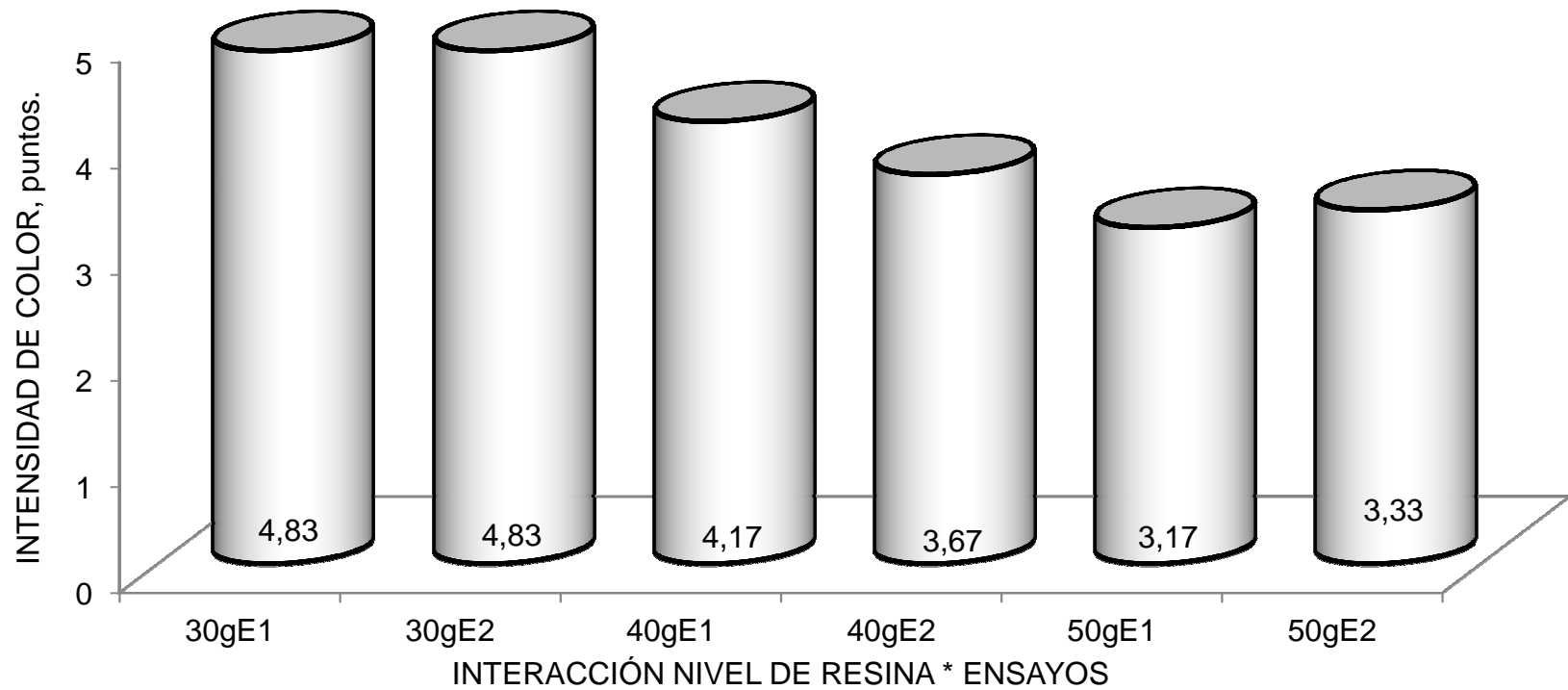


Gráfico20. Comportamiento de la intensidad de color de un acabado lúcido por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de resina micro dispersa y los ensayos en cuero nobuck para la elaboración de calzado.

2. Efecto escribiente

Los valores medios del efecto escribiente del cuero nobuck por influencia de la interacción entre los diferentes niveles de resina microdispersa y los ensayos no reportaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos sin embargo numéricamente, las calificaciones más altas fueron establecidas al aplicar 30 g de resina en el primer ensayo (30gE1), con medias de 4,83 puntos y condición excelente según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), y que desciende a 4,67 en los cueros del segundo ensayo en el tratamiento en mención (30gE2), y que desciende a 4,17 y 3,83 puntos al aplicar a la formulación del acabado lucido con 40 g de resina en el primero y segundo ensayo (40gE1 y 40gE2), en tanto que las puntuaciones más bajas se registraron al aplicar 50 g, de resina en el primero y segundo ensayo (50gE1 y 50gE2), ya que además de compartir el valor nominal de medias que fue de 3,17 puntos también compartieron la condición de buena, como se ilustra en el gráfico 21.

El efecto escribiente es una característica muy importante en la evaluación sensorial, ya que el cuero nobuck al ser esmerilado para levantar su frisa tiende fácilmente a engrasarse y provocar manchas que no desaparecen, por lo tanto lo que hace las resinas es permitir la protección de la flor y el ante del cuero para que al ser arañado o friccionado contra otro cuerpo no queden las marcas desagradables, así como también al repicar la investigación se ve claramente que no existen diferencias estadísticas por lo tanto se consigue estandarizar la calidad del cuero, elevando su reproducibilidad sin mayores problemas.

3. Tacto

Los valores medios obtenidos del tacto del cuero nobuck, no registraron diferencias estadísticas entre medias ($P < 0.42$), por efecto de la interacción entre los niveles de resina microdispersa y los ensayos consecutivos, sin embargo numéricamente se reportó la mayor calificación en las pieles del tratamiento T1 en el primer ensayo (30gE1), con una apreciación de 5,0 puntos y calificación de excelente es decir cueros con un tacto acto muy suave, liso y cálido para cumplir

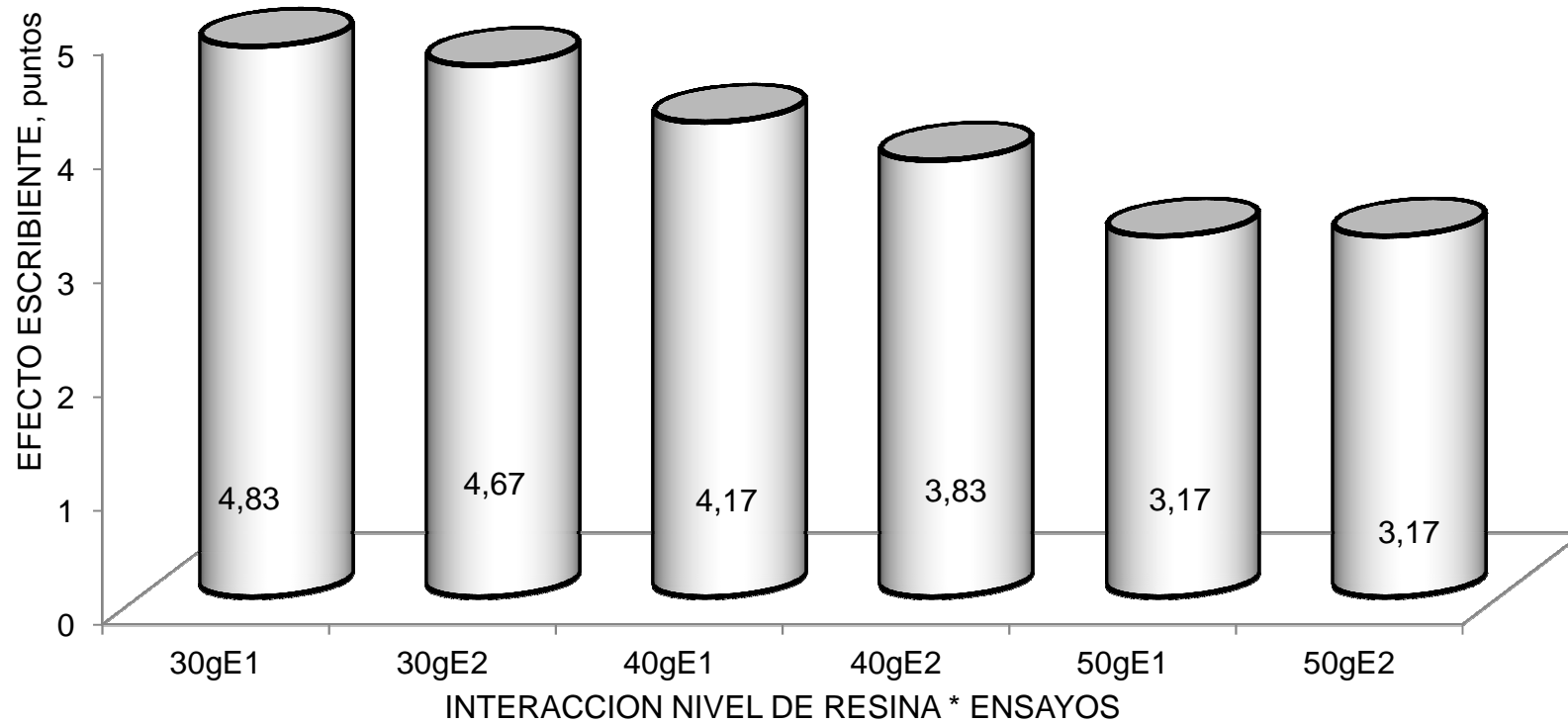


Gráfico21. Comportamiento del efecto escribiente de un acabado lúcido por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de resina micro dispersa y los ensayos en cuero nobuck para la elaboración de calzado.

con las exigencias de confección de calzado, como se ilustra en el gráfico 22, seguida de los cueros del tratamiento en mención pero en el primer ensayo (30gE1), cuya calificación fue de 4,50 puntos y condición muy buena, a continuación y en forma descendente se ubicaron los cueros del tratamiento T2 tanto en el primero como en el segundo ensayo (40gE1 y 40gE2), que según el criterio del juez calificador le correspondió a 3,67 y 3,83 puntos respectivamente, y condición buena, mientras tanto que las calificaciones más bajas fueron las reportas por los cueros del tratamiento T3, en el primero y segundo ensayo (50gE1, y 50gE2), con medias de 2,83 y 3,33 puntos respectivamente y condición baja.

Es decir que el tacto se mejora aleatoriamente con la aplicación de niveles más bajos de resina y lo que es corroborado con lo que manifiesta Lultcs, W. (2003), quien reporta que el tacto más aconsejable es muy suave, liso y cálido que generalmente tiene poco brillo. Para la obtención de este tacto no se dispone de ningún producto específico que nos permita conseguirlo. Para ello deberemos recurrir a la mezcla de los productos básicos que se emplean para la obtención de los otros tactos. Se puede lograr un tacto suave utilizando una mezcla de resinas y siliconas, empleando una menor proporción de la primera; lo que ayuda a alisar la piel un prensado a baja presión y temperatura o bien pasando la piel por esmeriladoras para levantar el pelo y formar el efecto nobuck.

G. ANÁLISIS DE LA CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES

Para determinar la correlación existente entre los diferentes niveles de resina microdispersa y las variables físicas de flexometría, solidez a la luz y porcentaje de elongación así como también las variables sensoriales como son efecto escribiente, intensidad de color y tacto se utilizó la matriz correlacional de Pearson.

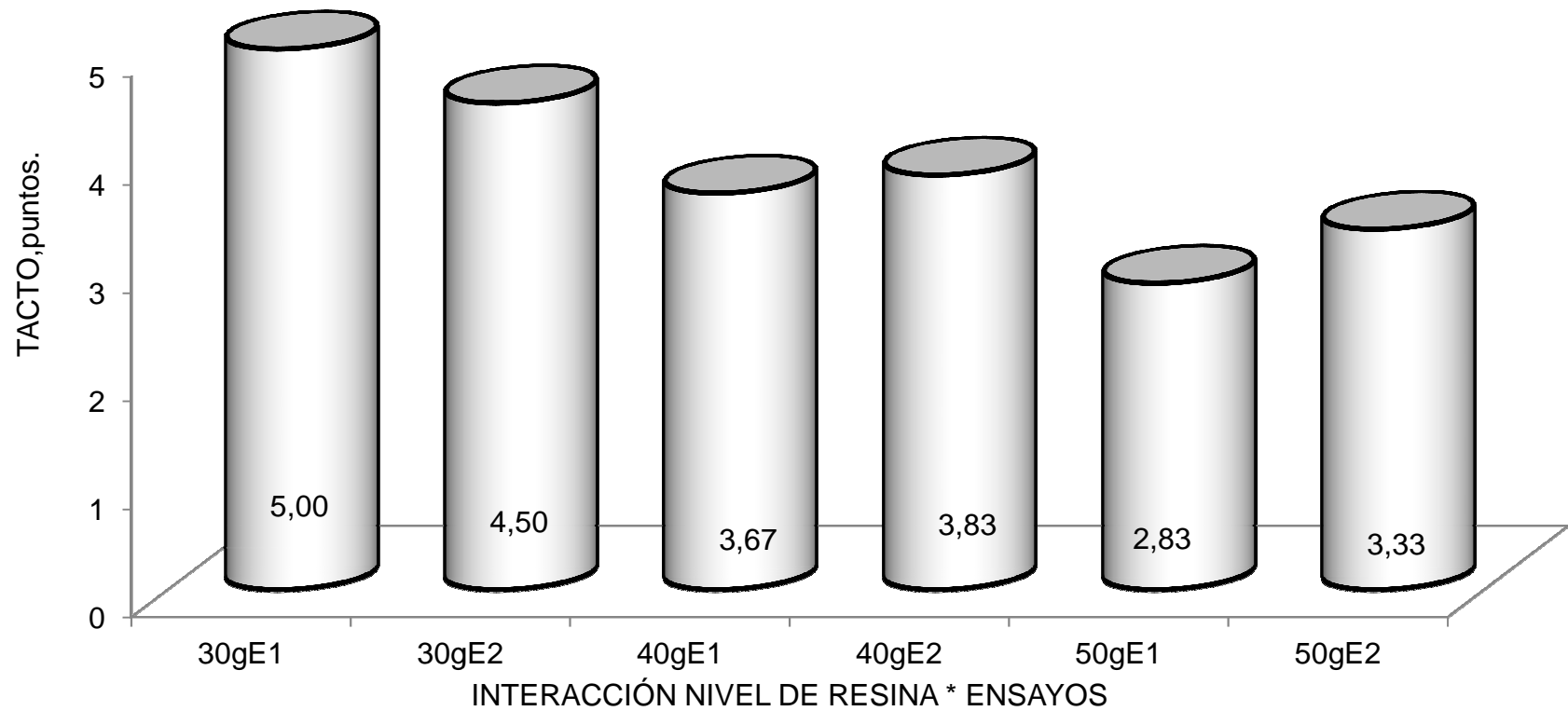


Gráfico22. Comportamiento del tacto de un acabado lúcido por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de resina micro dispersa y los ensayos en cuero nobuck para la elaboración de calzado.

El grado de asociación que existe entre la resistencia a la flexometría y el nivel de resina microdispersa equivale a establecer una correlación positiva alta ($r = 0,88$) como se reporta en el cuadro 10, que nos permite estimar que conforme se incrementa el nivel de resina microdispersa, la resistencia a la flexometría tiende a disminuir significativamente ($P < 0,01$).

Respecto a la solidez a la luz, se debe enfatizar que se registró una correlación alta negativa $r = - 0,87$ que indica que ante el incremento del nivel de resina microdispersa en la obtención del cuero nobuck con acabado lúcido, la solidez a la luz desciende con una probabilidad del 0,01.

Respecto al porcentaje de elongación, se debe enfatizar que se registró una correlación alta $r = 0,92$ que indica que ante el incremento del nivel de resina microdispersa en la obtención de cuero nobuck con acabado lúcido el porcentaje de elongación se incrementa con una probabilidad del 0,01.

La correlación existente entre el nivel de resina microdispersa y la variable sensorial de intensidad de color determina una asociación alta negativa, con un coeficiente de correlación de $r = 0,83$ que indica que la intensidad de color del cuero nobuck decrece a medida que se incrementa el porcentaje de resina microdispersa aplicada al acabado lucido de pieles caprinas, ($p < 0,01$).

El grado de asociación que existe entre el efecto escribiente y el nivel de resina microdispersa equivale a establecer una correlación negativa alta ($r = - 0,85$), que nos permite estimar que conforme se incrementa el nivel de resina microdispersa, el efecto escribiente tiende a disminuir significativamente ($P < 0,01$).

Finalmente la correlación existente entre nivel de resina microdispersa y la variable sensorial tacto determina una asociación alta negativa, con un coeficiente correlacional (r) de $- 0,80$ que indica que el tacto disminuye a medida que se incrementa el nivel de resina microdispersa ($P < 0,01$).

Cuadro 10. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES FÍSICAS Y SENSORIALES DE UN ACABADO LÚCIDO UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE RESINA MICRO DISPERSA EN CUEROS NOBUCK.

	t	Resistencia a la Flexometría	Solidez a la luz	Porcentaje de elongación	Intensidad de color	Efecto escribiente	Tacto
Niveles de resina	1						
Resistencia a la Flexometría	0,88**	1					
Solidez a la luz	-0,87**	- 0,65**	1				
Porcentaje de elongación	0,92**	0,77**	- 0,82**	1			
Intensidad de color	-0,83**	- 0,73**	0,73**	- 0,74**	1		
Efecto escribiente	-0,85**	- 0,79**	0,67**	- 0,72**	0,74**	1	
Tacto	-0,80**	- 0,63**	0,74**	- 0,71**	0,67**	0,68**	1

Fuente: Cevallos, E. (2013).

** La correlación es significativa al nivel 0.01.

* La correlación es altamente significativa al nivel 0,05.

H. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para realizar el análisis económico del cuero caprino al que se aplicó un acabado lucido utilizando diferentes niveles de resina microdispersa, que fue destinado a la confección de calzado, se tomó en cuenta los egresos procedentes de la compra de pieles caprinas, productos químicos y procesos mecánicos; así como también, los ingresos por la venta de los artículos confeccionados (calzado), y excedente de cuero, por lo que se estableció que la mayor rentabilidad se consiguió con la utilización de 50 gramos de resina microdispersa (T3), ya que registro una relación beneficio costo de 1,22 es decir que por cada dólar invertido se espera una utilidad de 22 centavos; y que desciende a 1,19 en los cueros con acabado lucido a los que se adiciono 40 g, de resina microdispersa (t2) y que reportan un margen de utilidad del 19%; finalmente el menor beneficio costo fue reportado en los cueros a los que se aplicó 30 g, de resina microdispersa (T1), con 1,16 es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad del 16%, como se indica en los reportes del cuadro 11.

La rentabilidad del cueronobuck al que se aplicó un acabado lucido identifica márgenes de ganancia muy interesantes, que superan a los de otras actividades industriales similares que requieren de mayor tiempo para la recuperación del capital, ya que para producir un lote de cuero se necesita de seis semanas en los que se contempla los procesos de ribera, curtición, acabados en húmedo y acabados en seco, que el conocimiento de las técnicas más apropiadas son de propiedad de pocas personas, por lo que además de tener una recuperación económica más rápida que supera a la inversión de la banca comercial, se esta produciendo una materia prima de alta calidad tanto física como sensorial que podría muy bien competir con sus similares en mercados inclusive internacionales ya que los productos elaborados con este tipo de cuero son muy apetecidos y que se mantienen en épocas prolongas en moda y como pueden ser elaborados con pieles de baja clasificación constituyen una alternativa de solución a un problema muy frecuente que existen en las curtiembres.

Cuadro 11. COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN.

CONCEPTO	NIVELES DE RESINA MICRODISPERSA		
	g/Kg de pintura		
	30 g T1	40g T2	50 g T3
Número de pieles caprinas	12	12	12
Costo de pieles caprinas	3	3	3
Compra de pieles caprinas	36	36	36
Procesos de Ribera	35,8	35,8	35,8
Procesos de curtición y acabado	48	52	56
Mano de obra y alquiler de equipos	52	52	52
Elaboración de calzado escolar	26	26	26
TOTAL DE EGRESOS	197,8	201,8	205,8
Ingresos			
Total de cuero producido	120	115	120
Cuero empleado en la confección	10	15	16
Excedente de cuero	110	100	104
Venta de cuero	165	150	156
Venta de calzado	50	75	80
Venta de carnaza	15	15	15
TOTAL DE INGRESOS	230	240	251
Beneficio /costo	1,16	1,19	1,22

Fuente: Cevallos, E. (2013).

V. CONCLUSIONES

La aplicación de niveles altos de resina microdispersa (50 g/kg de pintura), en el acabado lucido permite obtener cueros con elevadas características físicas de flexometría (160,92 N/cm²), y porcentaje de elongación (84%), ya que el cuero presenta una muy buena aptitud para el estirado y alargamiento fibrilar muy necesario para ser utilizado como materia prima para la fabricación de calzado.

En lo que tiene que ver con el examen sensorial del cuero nobuck las calificaciones más altas fueron reportadas con la aplicación de 30 g de resina microdispersa (T1), ya que la intensidad de color fue de 4,83 puntos; el efecto escribiente de 4,75 puntos al igual que el tacto de 4,75 puntos y que corresponde a una calificación de excelente, es decir cueros con buena penetración del acabado, y que al ser rayados en la superficie no queda manchados muy necesarios para calzado.

El efecto de la replicación de la investigación no presenta diferencias estadísticas por lo que se considera que se ha conseguido estandarizar el protocolo de la producción de cueros nobuck con acabado lucido y que soluciona muchos inconvenientes que suceden dentro de una tenería ya que se necesita producir partidas de cuero en diferentes tiempos y espacios.

Indistintamente del nivel de basificante empleado, el beneficio costo es importante; sin embargo, hay un mayor margen de utilidad cuando se utiliza 50 gramos de resina microdispersa ya que el beneficio costo fue de 1.22; es decir, una rentabilidad del 22%.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones expresadas anteriormente se pueden considerar las siguientes recomendaciones:

Fabricar cueros nobuck aplicando al acabado lucido 50 g, de resina microdispersa, con el objetivo de dar una mayor versatilidad y valor agregado a la producción caprina, ya que el producto elaborado es de muy buena calidad; y así, satisfacer las necesidades de productos nuevos para la industria de la moda en cuero, que tiene una alta competencia por parte de los productos de origen sintético.

Si se requiere un cuero con una belleza visual bastante alta se recomendaría trabajar con 30 g, de resina microdispersa pero se deberá tomar en cuenta que estas características deben ir acompañadas de las resistencias físicas por lo tanto sería necesario discernir las necesidades y tomar la decisión en base a qué tipo de calzado se confeccionará

Para mejorar la rentabilidad de una curtiembre utilizar 50 g de resina microdispersa al producir cueros con acabado lucido; puesto que, se puede utilizar pieles de baja calidad y por ende menor costo y que se refleja en el incremento de la ganancia al productor sin detrimento de la calidad.

Repicar la presente investigación con pieles de diferentes animales como son los bovinos, ovinos, camélidos, para cotejar los resultados obtenidos y de esa manera crear una tecnología nueva que puede ser aplicada no solo en curtiembres de la zona si no alrededor del mundo.

VII. LITERATURA CITADA

1. ADZET J. 2005. Química Técnica de Tenerife. 1a ed. Igualada, España. Edit. Romanya-Valls. pp. 1.103,189 – 206.
2. ARTIGAS, M. 2007. Manual de Curtiembre. Avances en la Curtición de pieles. 2a ed. Barcelona-España. Edit. Latinoamericana. pp. 12, 24, 87,96.
3. BACARDIT, A. 2004. Química Técnica del Cuero. 2a ed. Cataluña, España. Edit. COUSO. pp. 12-52-69.
4. BUXADE, C. 2004. Técnicas Especiales de Curtido. 2a ed. México, México D.F. Edit. LACE. pp. 15, 25, 32.
5. COTANCE, A. 2004. Ciencia y Tecnología en la Industria del Cuero. 1a ed. Igualada, España. Edit. Curtidores Europeos. pp. 23 - 32.
6. CÓRDOVA, R. 2009. Industria del proceso químico. 2a ed. Madrid, España. Edit. Dossat, S.A. pp. 42 – 53.
7. ECUADOR, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH). 2008. Estación Meteorológica, Facultad de Recursos Naturales. Riobamba, Ecuador.
8. ESPAÑA, Asociación Española de Normalización del Cuero. 2001. Norma Técnica IUP 8. Flexometría.
9. ESPAÑA, Asociación Española de Normalización del Cuero. 2002. Norma Técnica IUP 20. Porcentaje de elongación.
10. ESPAÑA, Asociación Española de Normalización del Cuero. 2001. Norma Técnica IUP 450. Solidez a la luz.

11. FRANKEL, A. 2009. Manual de Tecnología del Cuero. 2a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. Albatros. pp. 112 -148.
12. FONTALVO, J. 2009. Características de las películas de emulsiones acrílicas para acabados del cuero. sn. Medellín, Colombia. Edit. Rohm and Hass. pp. 19 – 41.
13. HERFELD, H. 2004. Investigación en la mecanización racionalización y automatización de la industria del cuero. 2a ed. Rusia, Moscú Edit. Chemits. pp.157 – 173
14. HIDALGO, L. 2004. Texto básico de Curtición de pieles. 1a ed. Riobamba, Ecuador. Edit. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. pp. 10, 25,34, 56.
15. HIDALGO, L. 2012. Escala de calificación sensorial para los cueros ovinos elaborados con diferentes tipos de neutralizante, para la elaboración de calzado femenino.
16. <http://wwwcame.inegi.gob.mx>. 2012. Adzet J. Características y aplicaciones del cuero.
17. <http://wwwforos.hispavista.com>. 2012. Alexander, K. Características de los productos neutralizantes y enmascarantes.
18. <http://www.neutralizado.com>. 2012. Aloy, M. El neutralizado de las pieles caprinas.
19. <http://www.ifcifcextsustainability.com>. 2012. Alves, M. Tiempo que llevan los cueros estacionados antes de la neutralización.
20. <http://www.car.gov.codocumentos>. 2012. Bao, M. Defectos en el cuero y fallas en los procesos siguientes atribuibles al neutralizado.

21. <http://www.org.ceras.es.com>.2012.Bartlett, R. Como compensar los errores producidas antes del neutralizado.
22. <http://wwwacabadolucido.com>. 2012.Barlow, J. Defectos en el cuero y fallas en los procesos siguientes atribuibles al neutralizado.
23. <http://wwwcueronet.com>. 2012.Bosch, T. Usos del formiato de sodio para la neutralización de cueros ovinos.
24. <http://wwwiresinas.com>. 2012).Castro, P. Efecto del reposo previo al neutralizado.
25. <http://wwwprocesosiii.blogcindario.com>. 2012. Díaz, P. Efectos sobre el cuero de los productos neutralizantes y enmascarantes.
26. <http://www.asebio.com>. 2012. Folachier, A. La comercialización y clasificación de los cueros de cabra en Ecuador.
27. <http://www.tdc-home.com>. 2012. Kanagy, R. Características físicas del carbonato de sodio.
28. <http://wwwcasaquimica.com>. 2012. Maltei, V. Tipo y cantidad de cromo utilizado en el curtido.
29. <http://wwwtilz.tearfund.org>. 2012. Palop, R. El Bicarbonato de Sodio, características.
30. <http://www.worldlingo.com>. 2012. Pinto. S. Características del Carbonato de sodio.
31. <http://www.historiadelcurtido.htm>.(2012)-Stosic, R. Intensidad y cantidad del baño que influye en el neutralizado.
32. <http://www.p2pays.org>.2012. Vulliermet, B. Clasificación de los neutralizantes.

33. <http://www.cueronet.com>. 2012. Zaporta, J. Estudio de los diferentes tipos y procesos de neutralización.
34. JONES, C. 2002. Manual de Curtición Vegetal. se. Buenos Aires Argentina. Edit. LEMIN. pp. 32 -53.
35. LACERCA, M. 2003. Curtición de Cueros y Pieles. 1a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. Albatros. pp. 1, 5,6,8,9,10.
36. LULTCS, W. 2003. PhysicalTesting Comisión. sn. Belmont, Estados Unidos. Edit. Leather Techno Chem. pp. 5- 23.
37. MORERA, J. 2000. Química Técnica de Curtición. 2a ed. Igualada, España. Edit. Escola Superior d'Adoberia. pp. 12 -69.
38. PALOMAS, S. 2005. Química técnica de la tenería. 1a ed. Igualada, España. Edit. CETI. pp. 59,68,69,78.
39. PORTAVELLA, M. 2005 Tenería y medioambiente, aguas residuales. 4a ed. Barcelona, España Edit. Cicero. pp.91-234.
40. RIECHE, A. 2006. Química orgánica. 1a ed. Igualada, España. Edit. Dorssat. pp. 78–86.
41. RIVERO, A. 2001. Manual de Defectos en Cuero. 1a ed. Igualada, España. Edit. CIATEG A.C. pp 23 – 29.
42. SALMERON, J. 2003. Resistencia al frote del acabado del cuero. 2 a ed. Asunción, Paraguay. Edit. IMANAL. pp. 19 – 52.
43. SOLER, J. 2004. Procesos de Curtido. 1a ed. Barcelona, España. Edit. CETI. pp. 12,45, 97,98.

44. SHREVE, R. 2004. Industrias de proceso químico. 2a ed. Madrid, España.
Edit. Dossat, S.A. pp. 45 -63.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis estadístico de la resistencia a la flexometría del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratam.	Ensayo	REPETICIONES					
		I	II	III	IV	V	VI
30	1	154	152	155	153	154	155
30	2	156	154	153	152	154	151
40	1	155	156	155	154	156	155
40	2	157	155	156	157	158	155
50	1	159	158	160	161	162	163
50	2	162	163	164	161	160	158

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

FV	SC	GL	CM	FISHER	PROB	SIGN
				TAB 0,05	0,01	
TOTAL	420,75	35	12,02			
FACTOR A	340,67	2	170,33	69,84	3,32	5,39
FACTOR B	2,25	1	2,25	0,92	4,17	7,56
A*B	4,67	2	2,33	0,96		0,40
ERROR	73,17	30	2,44			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DEL NIVEL DE RESINA MICRODISPERSA.

Nivel de resina microdispersa	Media	Grupo
30 g	153,58	c
40 g	155,75	b
50 g	160,92	a

4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN.

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	322,67	322,67	111,86	2,7E-12
Residuos	34	98,083	2,88		
Total	35	420,75			

Anexo 2. Análisis estadístico de la solidez a la luz del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratam.	Ensayo	REPETICIONES					
		I	II	III	IV	V	VI
30	1	51452	51418	51429	51477	51478	51485
30	2	51452	51421	51412	51415	51411	51412
40	1	50456	50448	50398	50321	50332	50342
40	2	50178	50142	50195	50075	50985	50987
50	1	50000	50000	50415	50123	50215	50234
50	2	50126	50215	50623	50127	50421	50245

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

FV	SC	GL	CM	FISHER			PROB	SIGN
				TAB	0,05	0,01		
TOTAL	11595493,64	35	331299,82					
FACTOR A	10252221,06	2	5126110,53	119,76	3,32	5,39	0,0001	**
FACTOR B	18632,25	1	18632,25	0,44	4,17	7,56	0,51	ns
A*B	40516,17	2	20258,08	0,47			0,63	ns
ERROR	1284124,17	30	42804,14					

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DEL NIVEL DE RESINA MICRODISPERSA .

Nivel de resina microdispersa	Media	Grupo
30 g	51438,50	a
40 g	50404,92	b
50 g	50228,67	c

4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN.

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	8782180,17	8782180,17	106,14	5,412E-12
Residuos	34	2813313,47	82744,51		
Total	35	11595493,6			

Anexo 3. Análisis estadístico del porcentaje de elongación del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratam.	Ensayo	REPETICIONES					
		I	II	III	IV	V	VI
30	1	78	79	77	78	79	76
30	2	77	78	79	76	78	79
40	1	80	81	81	80	82	81
40	2	82	83	81	82	83	81
50	1	84	85	84	82	83	84
50	2	82	84	85	86	84	85

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

FV	SC	GL	CM	FISHER			PROB	SIGN
				TAB	0,05	0,01		
TOTAL	270,75	35	7,74					
FACTOR A	230,17	2	115,08	98,18	3,32	5,39	0,0001	**
FACTOR B	3,36	1	3,36	2,87	4,17	7,56	0,10	ns
A*B	2,06	2	1,03	0,88			0,43	ns
ERROR	270,75	35	7,74					

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DEL NIVEL DE RESINA MICRODISPERSA.

Nivel de resina microdispersa	Media	Grupo
30 g	77,83	c
40 g	81,42	b
50 g	84,00	a

4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN.

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	228,166667	228,166667	182,176125	3,246E-15
Residuos	34	42,5833333	1,25245098		
Total	35	270,75			

Anexo 4. Análisis estadístico de la intensidad de color del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratam.	Ensayo	REPETICIONES					
		I	II	III	IV	V	VI
30	1	5	5	5	5	5	4
30	2	5	4	5	5	5	5
40	1	5	4	4	4	4	4
40	2	3	4	4	4	4	3
50	1	3	3	4	3	3	3
50	2	3	4	3	4	3	3

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

FV	SC	GL	CM	FISHER		PROB	SIGN
				TAB	0,05 0,01		
TOTAL	22,00	35	0,63				
FACTOR A	15,17	2	7,58	37,92	3,32 5,39	0,0001	**
FACTOR B	0,11	1	0,11	0,56	4,17 7,56	0,46	ns
A*B	0,72	2	0,36	1,81		0,18	ns
ERROR	6,00	30	0,20				

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DEL NIVEL DE RESINA MICRODISPERSA.

Nivel de resina microdispersa	Media	Grupo
30 g	4,83	a
40 g	3,92	b
50 g	3,25	c

4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN.

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	15,0417	15,042	73,497	5,147E-10
Residuos	34	6,958	0,20		
Total	35	22			

Anexo 5. Análisis estadístico del efecto escribiente del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratam.	Ensayo	REPETICIONES					
		I	II	III	IV	V	VI
30	1	4	5	5	5	5	5
30	2	5	4	5	4	5	5
40	1	4	4	4	4	5	4
40	2	4	4	4	4	4	3
50	1	3	4	3	3	3	3
50	2	3	3	3	3	3	4

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

FV	SC	GL	CM	FISHER		PROB	SIGN
				TAB	0,05	0,01	
TOTAL	20,97	35	0,60				
FACTOR A	15,06	2	7,53	41,06	3,32	5,39	0,0001
FACTOR B	0,25	1	0,25	1,36	4,17	7,56	0,25
A*B	0,17	2	0,08	0,45			0,64
ERROR	5,50	30	0,18				

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DEL NIVEL DE RESINA MICRODISPERSA.

Nivel de resina microdispersa	Media	Grupo
30 g	4,75	a
40 g	4,00	b
50 g	3,17	c

4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	15,04	15,04	86,23	7,50253E-11
Residuos	34	5,93	0,17		
Total	35	20,97			

Anexo 6. Análisis estadístico del tacto del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Tratam.	Ensayo	REPETICIONES					
		I	II	III	IV	V	VI
30	1	5	5	5	5	5	5
30	2	4	4	5	5	4	5
40	1	4	4	4	3	4	3
40	2	4	4	3	4	4	4
50	1	3	3	2	2	3	4
50	2	4	4	3	3	3	3

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

FV	SC	GL	CM	FISHER			PROB	SIGN
				TAB	0,05	0,01		
TOTAL	26,31	35	0,75					
FACTOR A	16,89	2	8,44	32,34	3,32	5,39	0,0001	**
FACTOR B	0,03	1	0,03	0,11	4,17	7,56	0,75	ns
A*B	1,56	2	0,78	2,98	3,32	5,39	0,7	ns
ERROR	7,83	30	0,26					

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5%, POR EFECTO DEL NIVEL DE RESINA MICRODISPERSA.

Nivel de resina microdispersa	Media	Grupo
30 g	4,75	a
40 g	3,75	b
50 g	3,08	c

4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1,00	16,67	16,67	58,79	6,51 E-09
Residuos	34,00	9,64	0,28		
Total	35,00	26,31			

Anexo 7. Análisis estadístico de Kruskal Wallis del tacto del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.

1. Intensidad de color

Variable	t	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Intensidad color	30	12	4,83	0,39	5	21,35	<0,0001
Intensidad color	40	12	3,92	0,51	4		
Intensidad color	50	12	3,25	0,45	3		

2. Efecto escribiente

Variable	t	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
efecto escribiente	30	12	4,75	0,45	5	22,11	<0,0001
efecto escribiente	40	12	4	0,43	4		
efecto escribiente	50	12	3,17	0,39	3		

3. Tacto

Variable	t	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
tacto	30	12	4,75	0,45	5	20,72	<0,0001
tacto	40	12	3,75	0,45	4		
tacto	50	12	3,08	0,67	3		

Anexo 8. Receta para el remojo y embadurnado del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.

Proceso	Operación	Producto	%	Cantidad	Temperatura	Tiempo	
W (17) REMOJO	BAÑO	Agua	200	34 lt	Ambiente	30 min	
		Tenso activo deja	1	170 gr			
		Cloro	1 sa ch et	250 ml			
	BOTAR BAÑO						
	BAÑO	Agua	200	34 lt	Ambiente	3 h	
		Tenso activo deja	0.5	85 gr			
		NaCl	2	340 gr			
	BOTAR BAÑO						
EMBADU RNADO	BAÑO	Agua	5	850 ml	Ambiente	12 h	
		Ca(OH) ₂ Cal	3	510 gr			
		Na ₂ S (Sulfuro de Na)	2.5	425 gr			
		Yeso	1	170 gr			
SACAR LA LANA							

Anexo 9. Receta para el pelambre en bombo del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.

proceso	operación	producto	%	cantidad	temperatura	tiempo	
W(16.2) PELAMBRE BOMBO	BAÑO	Agua	100	16.2 lt	Ambiente	10 min	
		Na ₂ S (Sulfuro de Na)	0.4	64.8 gr		10 min	
		(Sulfuro de Na)	0.4	64.8 gr		10 min	
		Agua	50	8.1 lt		10 min	
		NaCl (sal)	0.5	81 gr			
		(Sulfuro de Na)	0.5	81 gr		30 min	
		Ca(OH) ₂ Cal	1	162 gr		30 min	
		Ca(OH) ₂ Cal	1	162 gr		30 min	
		Ca(OH) ₂ Cal	1	162 gr		3 h	
	Reposar el bombo por 20 horas						
	Rodar por 30 minutos						
	BOTAR BAÑO						
		Agua	200	32.4 lt	Ambiente	20 min	
	BOTAR BAÑO						
		Agua	100	16.2 lt	Ambiente	30 min	
		Ca(OH) ₂ Cal	1	162 gr			
	BOTAR BAÑO						

Anexo 10. Receta para el desencalado, rendido o purgado y piquelado del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.

Proceso	Operación	Producto	%	Cantidad	Temperatura	Tiempo
W(16) DESENCALADO	BAÑO	Agua	200	32 lt	25	30 min
		Agua	200	32 lt	25	60 min
		Agua	100	16 lt	25	60 min
		NaHSO ₃ (Bisulfito de Na)	1	160 gr		
		NaCOOH (Formiato de Na)	1	160 gr		
		Agua	200	32 lt	25	20 min
BOTAR BAÑO						
RENDIDO PURGADO	BAÑO	Agua	100	16 lt	35	40 min
		Rindente o Purga	0.5	80 gr		
	BOTAR BAÑO					
		Agua	200	32 lt	Ambiente	20 min
BOTAR BAÑO						
PIQUELADO I	BAÑO	Agua	60	9.6 lt	Ambiente	10 min
		NaCl (sal)	10	1600 gr		
		HCOOH (ác. Fórmico)	1.4	224 ml		20 min
		1era parte diluido				
		2da parte				
		3era parte				60 ml
		HCOOH (ác. Fórmico)	0.4	64 ml		20 min
		1era parte diluido				
		2da parte				
		3era parte				
BOTAR BAÑO						

Anexo 11. Receta para el desengrase, piquelado II y curtido del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.

Proceso	Operación	Producto	%	Cantidad	Temperatura	Tiempo	
DESENGRASE	BAÑO	Agua	100	16 lt	35	60 min	
		Tenso activo deja	2	320 gr			
		Diesel	4	640 ml			
	BOTAR BAÑO						
	BAÑO	Agua	100	16 lt	35	30 min	
Tenso activo deja		2	320 gr				
BOTAR BAÑO							
PIQUELADO II	BAÑO	Agua	60	9.6 lt	Ambiente	20 min	
		NaCl	10	1600 gr			
		HCOOH (ác.fórmico)	1.4	224 ml			
		1era parte diluido				20 min	
		2da parte					
		3era parte					
		HCOOH (ác.fórmico)	0.4	64 ml		20 min	
		1era parte diluido					
		2da parte					
		3era parte				60 min	
		CURTIDO		Cr		8	1280 gr
NaHCO ₃ (Bicarbonato de Na)	1.2			192 gr	60 min		
1era parte diluido					60 min		
2da parte					5 h		
3era parte					30 min		
Agua	100			16 lt			
botar baño.							
cuero wetblue.							
apilar, perchar y raspar calibre 1 mm.							

Anexo 12. Receta para el recurtido del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	TEMPERATURA	TIEMPO	
RECURTIDO	BAÑO	Agua	200	39 lt	25	20 min	
		HCOOH (ác.fórmico)	0,2	39 ml			
		Tenso activo deja	0.2	39 gr			
	BOTAR BAÑO						
	BAÑO	Agua	80	15.6 lt	40	40 min	
		Cromo	2	390 gr			
		Sulfato de Al	1	195 gr			
		Organo Cromo	2	390 gr			
BOTAR BAÑO							
NEUTRALIZADO	BAÑO	Agua	100	19.5 lt	40	30 min	
		NaCOOH (Formiato de Na)	1	195 gr			
		Recurtiente neutralizante	2	390 gr		60 min	
BOTAR BAÑO							

RECURTIDO	BAÑO	Agua	50	9.75 lt	40	10 min	
		Recurtiente dispersante	1	195 gr			
		Anilina	2	390 gr		20 min	
		Sintan	6	1170 gr		60 min	
		Rellenante de faldas	3	585 gr			
		Recurtiente fenólico	4	780 gr			
		Agua	150	29.25 lt		70	60 min
		Ester fosfórico	4	780 ml			
		Parafina sulfoclorada	6	1170 ml			
		Aceite mineral o crudo	1	195 ml			
		Acido fórmico	0.75	146 ml			10 min
		Ácido fórmico	0.75	146 ml			10 min
		BOTAR BAÑO					
	BAÑO	Agua	200	39 lt	Ambiente	20 min	
BOTAR BAÑO.							
PERCHAR UNA NOCHE, SECAR, ESTACAR Y LIJAR.							

Anexo 13. Receta para el acabado del cuero nobuck con la utilización de diferentes niveles de resina micro dispersa.

Proceso	Operación	Producto	Cantidad	Temperatura
pintado	realizar una mezcla	Ester fosfórico	100 gr	40
		Agua	900 ml	
APLICAR SOPLETE Y DEJAR SECAR				
pintado	realizar una mezcla	Complejo metálico Pardo Claro	15 gr	Ambiente
		Complejo metálico Amarillo	7.5 gr	
		Complejo metálico rojo	2 gr	
		Agua	600 ml	
		Resina micro dispersa	30 gr	
aplicar soplete y dejar secar				