



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

**“OBTENCIÓN DE CUERO PARA TAPIZ DE MUEBLE CON LA UTILIZACIÓN
DE TRES DIFERENTES NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO”**

TESIS DE GRADO

**Previa a la obtención el título de
INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTOR:
YESICA VIVIANA MIRANDA VALLEJO**

**RIOBAMBA – ECUADOR
2014**

Esta tesis fue aprobada por el siguiente tribunal

Ing M.C. Nelson Antonio Duchi Duchi. Ph.D.

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Ing. M.C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.

DIRECTOR DE TESIS

Dra. M.C. Georgina Hipatia Moreno Andrade.

ASESOR DE TESIS

Riobamba, 9 de Diciembre del 2013.

AGRADECIMIENTO

A Dios por regalarme la vida, a la virgen por iluminar mi camino, a mis padres por su esfuerzo y comprensión, a mis hermanos por el apoyo incondicional, a mis sobrinos por existir, a demás familiares y amigos por sus palabras de aliento y apoyo, a mis maestros de la infancia y colegio, a los docentes de mi querida politécnica por haber contribuido en mi formación como ser humano y profesional y a los señores miembros del tribunal por su colaboración permanente. De corazón muchas gracias por haber permanecido junto a mí a lo largo de este camino, dejaré todos vuestros nombres muy en alto desempeñándome como una excelente profesional en servicio de la sociedad.

Yesica Miranda

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis está dedicado a todas aquellas personas que han contribuido para que este proyecto se haga realidad, a Dios, a la virgen, a mis padres, hermanos, sobrinos, demás familiares, maestros y amigos por constituirse en el pilar fundamental como ser humano y profesional, hoy les puedo decir que la meta está cumplida y me comprometo a seguir luchando para contribuir al desarrollo de la sociedad.

Yesica Miranda

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. LA PIEL	3
1. <u>Partes de la piel en bruto</u>	3
a. Crupon	4
b. Cuello	4
c. Faldas	5
2. <u>Nombre de los diferentes cortes de la piel</u>	5
B. PIEL CAPRINA	5
1. <u>Histología de la piel caprina</u>	7
C. EL ACABADO DEL CUERO CAPRINO	7
1. <u>Composición del acabado</u>	8
a. Impregnaciones o pre fondos	9
b. Fondos	10
c. Capas intermedias	10
d. Capas de efectos o contraste	10
e. Top o apresto	11
D. LOS LIGANTES	12
1. <u>Ligantes no termoplásticos</u>	14
2. <u>Ligantes termoplásticos</u>	15
E. LIGANTES DE BUTADIENO	16
1. <u>Ligante de butadieno BMPANB</u>	17
a. Aplicación	18
b. Almacenaje	18
F. ACABADO EN HÚMEDO DE PIELES CAPRINAS	19
1. <u>Neutralizado</u>	20

2.	<u>Recurtido</u>	20
3.	<u>Tintura</u>	23
4.	<u>Engrase</u>	24
G.	OPERACIONES POSTERIORES AL ACABADO EN HÚMEDO	25
1.	<u>Ecurrido</u>	25
2.	<u>Repasado o estirado</u>	26
3.	<u>Secado</u>	26
4.	<u>Recorte</u>	27
5.	<u>Clasificación</u>	28
6.	<u>Esmerilado</u>	28
7.	<u>Desempolvar</u>	30
8.	<u>Medición</u>	30
H.	LA CALIDAD DEL CUERO PARA TAPICERÍA	31
1.	<u>Exigencias de calidad</u>	32
2.	<u>Envejecimiento prematuro</u>	33
3.	<u>Directrices y recomendaciones de calidad</u>	34
4.	<u>Observaciones sobre los valores requeridos: por la Norma EN 13336</u>	36
		36
a.	Ensayos no contemplados	38
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	40
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	40
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	40
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	41
1.	<u>Materiales</u>	41
2.	<u>Equipos</u>	41
3.	<u>Productos químicos</u>	42
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	43
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	45
1.	<u>Físicas</u>	45
2.	<u>Sensorial</u>	45
3.	<u>Económicas</u>	45
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	45
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	45

1.	<u>Remojo y descarnado</u>	46
2.	<u>Pelambre y calero</u>	46
3.	<u>Desencalado y rendido y desengrase</u>	46
4.	<u>Piquel, curtición al cromo y rehumectación</u>	47
5.	<u>Recurtición y neutralización</u>	48
6.	<u>Tintura y engrase, escurrir y secado al aire</u>	48
7.	<u>Acondicionar, ablandar, abatanar esmerilar e impregnar</u>	49
8.	<u>Pinzar y pulir</u>	49
9.	<u>Acabado</u>	49
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	50
1.	<u>Análisis sensoriales</u>	50
2.	<u>Análisis de las resistencias físicas</u>	51
a.	Flexometría, (ciclos)	51
b.	Resistencia a la abrasión en seco (puntos)	52
c.	Resistencia a la abrasión en húmedo (puntos).	53
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	55
A.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO PARA TAPIZ DE MUEBLE CON LA UTILIZACIÓN DE TRES DIFERENTES NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO	55
1.	<u>Flexometría</u>	55
a.	Por efecto del nivel de ligante butadieno	55
b.	Por efecto de los ensayos	58
c.	Por efecto de la interacción entre los niveles de ligante butadieno y los ensayos	60
2.	<u>Resistencia a la abrasión en seco</u>	62
a.	Por efecto del nivel de ligante butadieno	62
b.	Por efecto de los ensayos	66
c.	Por efecto de la interacción entre los niveles de ligante butadieno y los ensayos	68
3.	<u>Resistencia a la abrasión en húmedo</u>	71
a.	Por efecto del nivel de ligante butadieno	71
b.	Por efecto de los ensayos	75
c.	Por efecto de la interacción entre los niveles de ligante butadieno	77

	y los ensayos	
B.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO PARA TAPIZ DE MUEBLE CON LA UTILIZACIÓN DE TRES DIFERENTES NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO	80
1.	<u>Poder de cobertura</u>	80
a.	Por efecto del nivel de ligante butadieno	80
b.	Por efecto de los ensayos	83
c.	Por efecto de la interacción entre los niveles de ligante butadieno y los ensayos	86
2.	<u>Tacto</u>	88
a.	Por efecto del nivel de ligante butadieno	88
b.	Por efecto de los ensayos	90
c.	Por efecto de la interacción entre los niveles de ligante butadieno y los ensayos	95
3.	<u>Blandura</u>	97
a.	Por efecto del nivel de ligante butadieno	97
b.	Por efecto de los ensayos	99
c.	Por efecto de la interacción entre los niveles de ligante butadieno y los ensayos	103
C.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES	106
D.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	108
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	110
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	111
VII	<u>LITERATURA CITADA</u>	112
	ANEXOS	

RESUMEN

En el laboratorio de Curtiembre de pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias , de la ESPOCH, se evaluó el acabado de cuero para tapiz de mueble utilizando diferentes niveles, (150, 175 y 200 g,), de ligante de butadieno, con tres tratamientos , 6 repeticiones y en dos ensayos consecutivos, modelados bajo un Diseño Completamente al Azar, en arreglo bifactorial. Los resultados infieren las resistencias físicas más altas con la aplicación de 200 g, de ligante butadieno (T3), en lo que tiene que ver con flexometría (19900 ciclos), resistencia a la abrasión en húmedo (4,70 puntos), y resistencia a la abrasión en seco (4,60 puntos), que superan las exigencias de las normas de calidad del cuero para tapiz de mueble. Las características sensoriales más altas de poder de cobertura (4,70 puntos), tacto (4,60 puntos), y blandura (4,60 puntos), se reportó al utilizar 200 g, de ligante butadieno, Los diferentes ensayos realizados no registro influencia estadística sobre las características tanto físicas como sensoriales, en el análisis del beneficio/costo, se determinó que con el empleo de 200 g/ kg de pintura de ligante butadieno, se consigue una mayor ganancia ya que la relación beneficio costo fue de 1,26 (26%), por lo que se recomienda efectuar el acabado de cueros utilizando el tratamiento (T3), ya que se consigue cueros más resistentes especialmente a los frotos en fieltro tanto húmedo como seco y sobre todo se mejora la evaluación sensorial del cuero.

ABSTRACT

The leather finishing for furniture tapestry by using three different levels (150,175 y 200g) of binder butadiene with three treatments, 3 repetitions and in two consecutive trials carried out with a completely random design in bifactorial arrangement was evaluated at the leather tanning laboratory belonging to Animal Science Faculty. The results conclude the highest physical resistances with the application of 200 g, of butadiene binder (T3), related to flexometry (19900 cycles), resistance to the abrasion in wet (4,70 points), and resistance to the abrasion in dry (4,60 points), that overcome the exigencies of the quality norms of the leather for furniture tapestry. The highest covering power sensorial characteristics (4,70 points), finesse (4,60 points), softness (4,60 points) were reported when using 200 g, of butadiene binder. The different trials carried out didn't register any statistical influence over physical and sensorial characteristics during the cost-benefit analysis, it was also determined that when using 200 g/kg of butadiene binder painting a higher benefit is gotten, since the cost-benefit relation was 1,26 (26%), that's why it is recommended to carry out the leather finishing by using (T3) treatment, thus a more resistant leather is gotten specially when the felt not only humid, but also dry is rubbed, therefore the leather sensorial evaluation can be improved.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	CLASIFICACIÓN DE LAS PIELES DE CABRA DE ACUERDO A LA EDAD DEL ANIMAL.	6
2.	VENTAJAS DEL RECURTIDO CON DIFERENTES RECURTIENTES.	22
3.	EJEMPLOS DE ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO DEL CUERO PARA TAPICERÍA.	34
4.	EXIGENCIAS DE CALIDAD PARA EL CUERO DE TAPICERÍA.	37
5.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	40
6.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	44
7.	ESQUEMA DEL ADEVA.	44
8.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO PARA TAPIZ DE MUEBLE CON LA UTILIZACIÓN DE TRES DIFERENTES NIVELES (150, 175 y 200 g.), DE LIGANTE BUTADIENO.	56
9.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO PARA TAPIZ DE MUEBLE CON LA UTILIZACIÓN DE TRES DIFERENTES NIVELES (150, 175 Y 200 G.), DE LIGANTE BUTADIENO, POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.	69
10	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DEL CUERO PARA TAPIZ DE MUEBLE POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES (150, 175 Y 200 G.), DE LIGANTE BUTADIENO, Y LOS ENSAYOS.	79
11.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO PARA TAPIZ DE MUEBLE CON LA UTILIZACIÓN DE TRES DIFERENTES NIVELES (150, 175 y 200 g.), DE LIGANTE BUTADIENO.	81
12.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO PARA TAPIZ DE MUEBLE CON LA UTILIZACIÓN DE TRES DIFERENTES NIVELES (150, 175 y 200 g.), DE LIGANTE BUTADIENO, POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.	93

13. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO PARA TAPIZ DE MUEBLE POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES (150, 175 Y 200 G.), DE LIGANTE BUTADIENO, Y LOS ENSAYOS.	104
14. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES.	107
15. COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN.	109

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1.	Esquema de las zonas de una piel fresca.	4
2.	Estireno o el acrilonitrilo.	16
3.	Comportamiento de la flexometría del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno.	57
4.	Comportamiento de la flexometría del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, por efecto de los ensayos.	59
5.	Comportamiento de la flexometría del cuero para tapiz de mueble por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, y los ensayos.	61
6.	Comportamiento de la resistencia a la abrasión en seco del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno.	63
7.	Regresión de resistencia a la abrasión en seco del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno.	65
8.	Comportamiento de la resistencia a la abrasión en seco del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, por efecto de los ensayos.	67
9.	Comportamiento de la resistencia a la abrasión en seco del cuero para tapiz de mueble por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, y los ensayos.	70
10.	Comportamiento de la resistencia a la abrasión en húmedo del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno.	72
11.	Regresión de la resistencia a la abrasión en húmedo a del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno.	74
12.	Regresión del poder de cobertura del cuero para tapiz de mueble por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y	76

200 g), de ligante butadieno, y los ensayos.	
13. Comportamiento de la abrasión en húmedo del cuero para tapiz de mueble por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, y los ensayos.	78
14. Comportamiento de la abrasión en húmedo del cuero para tapiz de mueble por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, y los ensayos.	82
15. Comportamiento del poder de cobertura del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno.	84
16. Comportamiento del poder de cobertura del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, por efecto de los ensayos.	85
17. Comportamiento del poder de cobertura del cuero para tapiz de mueble por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, y los ensayos.	87
18. Comportamiento del tacto del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno.	89
19. Regresión del tacto del cuero para tapiz de mueble por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, y los ensayos.	91
20. Comportamiento del tacto del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, por efecto de los ensayos.	94
21. Comportamiento del tacto del cuero para tapiz de mueble por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, y los ensayos.	96
22. Comportamiento de la blandura del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno.	98
23. Regresión de la blandura del cuero para tapiz de mueble por efecto	100

de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, y los ensayos.

24. Comportamiento de la blandura del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, por efecto de los ensayos. 102
25. Comportamiento de la blandura del cuero para tapiz de mueble por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, y los ensayos. 105

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Análisis estadístico de la flexometría del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles de ligante butadieno.
2. Análisis estadístico de la abrasión en seco del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles de ligante butadieno.
3. Análisis estadístico de la abrasión en húmedo del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles de ligante butadieno.
4. Análisis estadístico del poder de cobertura del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles de ligante butadieno.
5. Análisis estadístico del tacto del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles de ligante butadieno.
6. Análisis estadístico de la blandura del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles de ligante butadieno.
7. Receta de los procesos de ribera del cuero caprino para la obtención de tapiz de mueble utilizando tres diferentes niveles de ligante butadieno.
8. Receta para el proceso de desencalado, rendido y piquelado I del cuero caprino para la obtención de tapiz de mueble utilizando tres diferentes niveles de ligante butadieno.
9. Receta para el piquelado II y curtido del cuero caprino para la obtención de tapiz de mueble utilizando tres diferentes niveles de ligante butadieno.
10. Receta para acabados en húmedo del cuero caprino para la obtención de tapiz de mueble utilizando tres diferentes niveles de ligante butadieno.
11. Receta para acabados en húmedo del cuero caprino para la obtención de tapiz de mueble utilizando tres diferentes niveles de ligante butadieno.
12. Receta para acabados en seco del cuero caprino para la obtención de tapiz de mueble utilizando tres diferentes niveles de ligante butadieno.

I. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, el uso de cueros para tapiz de mueble no está difundido ni desarrollado; por lo que, podría convertirse en una alternativa de producción para artículos de comodidad y lujo, y a la vez en una solución a múltiples problemas de producción que enfrenta el campo de la curtiembre.

Ante los diversos problemas que se presentan en la industria de tapiz para muebles con la utilización de pieles de baja calidad, se busca implementar un sistema alternativo para la obtención de artículos de mejor calidad y clasificación mediante la utilización de diferentes niveles de ligante butadieno. Esta tecnología una vez aplicada pretende brindar a la sociedad artículos con mejores características en cuanto a resistencias físicas y calificaciones sensoriales; además de brindar mayores alternativas en decoración.

En cuanto a los cueros utilizados para la confección de tapiz de muebles, la elevada variación de las condiciones atmosféricas pueden provocar ciertos problemas, entre ellos se puede mencionar el envejecimiento prematuro, que afecta directamente a los acabados llegando a ocasionar los fenómenos de migración o evaporación, entonces el film del acabado se vuelve quebradizo. A diferencia del calzado en donde el cuero para tapicería no está expuesto a las inclemencias del tiempo o a variaciones ambientales extremas; pero sí que debe someterse a largas horas de uso en fricciones en seco, como también en húmedo al ponerse en contacto con la sudoración del usuario que afecta la estructura del acabado.

Los ligantes de butadieno son productos que adhieren o aglutinan los pigmentos y productos auxiliares a la superficie del cuero, formando una película o film de acabado con buenas resistencias a los frotos y una excelente percepción sensorial. Si no tenemos algo que adhiera los productos de terminación al cuero, no hay manera de mantener el acabado en forma durable sobre el cuero.

El cuero destinado para la confección de muebles necesita poco cuidado dependiendo del uso, ya que es un producto natural que ha sido cuidadosamente tratado durante el proceso de curtido para evitar su daño y conservar las características del mismo. Los ligantes son capaces de englobar en su estructura una serie de productos que no modifiquen demasiado las propiedades del cuero, especialmente los de tipo cubriente, conocidos como butadienos, que se aplican sobre el cuero en forma de dispersiones ya polimerizadas, que producen en el cuero la elevación de las resistencias físicas y las calificaciones sensoriales obteniendo un cuero de primera calidad para la fabricación de tapicería de muebles especialmente obtenidos de piel de cabra de baja clasificación, cuyo único inconveniente es su limitación de tamaño, sin embargo esta piel es muy adecuada para los amantes del cuero en toda su expresión, utilizada en muebles clásicos, sillería, entre otros.

Por los resultados obtenidos en la presente investigación siendo útiles para crear y validar una tecnología apropiada para nuestro medio referente a la industrialización pieles para tapiz de muebles, además el diseño de un plan de transparencia tecnológica base para que los pequeños y medianos curtidores puedan obtener artículos de mejor calidad, e incentivar la utilización de un sistema alternativo de tapiz de muebles, procesados en forma ética es decir procurando la aplicación de tecnologías limpias con alto agotamiento de baño en cada uno de los procesos. Por lo expuesto anteriormente los objetivos fueron:

- Determinar el nivel más adecuado de ligante butadieno (150, 175 y 200 g), para la obtención de un cuero de alta calidad para tapiz de mueble.
- Evaluar las resistencias físicas del cuero acabado con diferentes niveles de ligante butadieno para tapizar muebles.
- Valorar las características sensoriales del cuero acabado con diferentes niveles de ligante butadieno en la producción de cuero para tapiz de muebles.
- Determinar los costos de producción en la obtención de cuero caprino.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. LA PIEL

Bermeo, M. (2006), señala que la piel es la estructura externa de los cuerpos de los animales, es el órgano de mayor tamaño es una sustancia heterogénea, generalmente cubierta con pelos o lana y formada por varias capas superpuestas. La piel responde a los cambios fisiológicos del animal, reflejándose sobre ellas muchas características importantes y específicas tales como: edad, sexo, dieta, medio ambiente y estado de salud. Esta envoltura externa ejerce una acción protectora: pero al mismo tiempo también cumple otras funciones como:

- Regular la temperatura del cuerpo.
- Eliminar sustancias de desecho.
- Albergar órganos sensoriales que nos faciliten la percepción de las sensaciones térmicas, táctiles y sensoriales.
- Almacenar sustancias grasas y permite recibir información desde el exterior
- Proteger el cuerpo de la entrada de bacterias.
- Es una barrera selectiva para distintas formas de energía como son la temperatura y las radiaciones solares.

1. Partes de la piel en bruto

Adzet, J. (2005), reporta que la piel recuperada por desuello de los animales sacrificados, se llama "piel fresca" o piel en verde. En una piel fresca existen zonas de estructuras bastante diferenciadas en lo que respecta al espesor y la capacidad. Estos contrastes son sobre todo importantes en el caso de pieles grandes de bovinos. En una piel se distinguen 3 zonas:

- El crupón.
- El cuello.
- Las faldas.

a. Crupón

Artigas, M. (2007), informa que el crupón corresponde a la parte de la piel de la región dorsal y lumbar del animal. Es la parte más homogénea, tanto en espesor como en estructura dérmica. Es además la más compacta y por lo tanto la más valiosa. Su peso aproximado es de un 46 % con relación al total de la piel fresca. La piel de la parte superior de la cabeza se conoce como testuz y las partes laterales se le llama carrillos. En el gráfico 1, se ilustra el esquema de las zonas de una piel fresca.

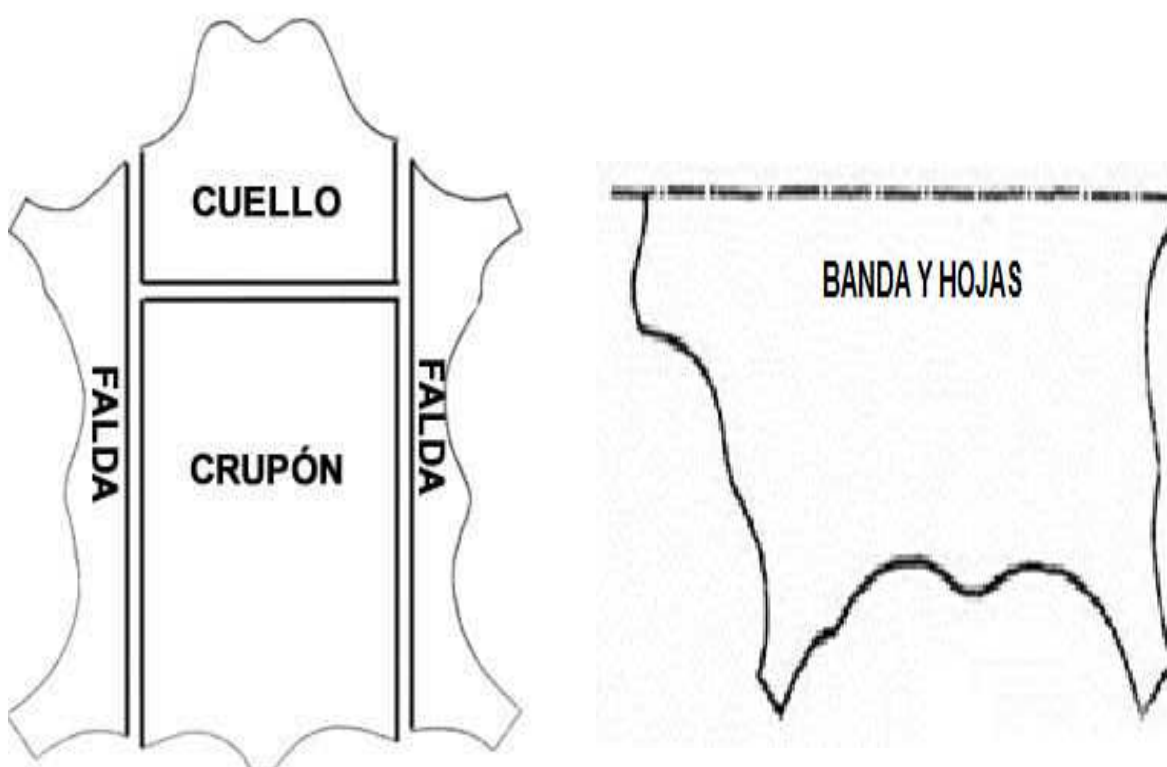


Gráfico 1. Esquema de las zonas de una piel fresca.

b. Cuello

Ángulo, A. (2007), aduce que el cuello corresponde a la piel del cuello y la cabeza del animal. Su espesor y compacidad son irregulares y de estructura fofa. La superficie del cuello presenta profundas arrugas que serán tanto más marcadas cuando más viejo sea el animal. La piel del cuello viene a representar un 26% del peso total de la piel.

c. Faldas

Bacardit, A. (2004), infiere que las faldas corresponden a la parte de la piel que cubre el vientre y las patas del animal. Presenta grandes irregularidades en cuanto a espesor, encontrándose en las zonas de las axilas las partes más fofas de la piel; las de las patas se encuentran algo cornificadas. El peso de las faldas corresponde un 28% del total. En una piel además se distinguen: el lado externo de la piel que contiene el pelaje del animal, y una vez eliminado este se llama lado de la Flor. El lado interno de la piel, que se encontraba junto a la carne del animal se llama "lado de la carne".

2. Nombre de los diferentes cortes de la piel

Córdova, R. (2009), manifiesta que las pieles se pueden trabajar enteras y en otros casos se cortan en diferentes partes según su uniformidad. Así tenemos:

- Cuando se cortan en dos mitades siguiendo la línea de la espina dorsal, a cada una de las mitades se le llama: "hoja".
- Cuando la piel se corta según las líneas se obtienen cuatro trozos: el cuello, un crupón entero y dos faldas.
- Cuando se separan solamente las faldas, entonces queda una pieza formada por el crupón entero y el cuello que se llama "dosset".

B. PIEL CAPRINA

Según <http://www.cueronet.pielescaprinas.com>.(2013), la cabra es un animal muy resistente que puede vivir con sobriedad de alimentos, y de los que se pueden aprovechar su carne y su leche. Se adaptan fácilmente a climas rigurosos y son muy comunes en Asia, África, Sudamérica, las pieles muchas veces son originarias de aldeas pequeñas que se encuentran en zonas muy diversas por tanto su calidad varía considerablemente. En el cuadro 1, se reporta la clasificación de las pieles de cabra de acuerdo con la edad del animal.

Cuadro 1. CLASIFICACIÓN DE LAS PIELES DE CABRA DE ACUERDO A LA EDAD DEL ANIMAL.

DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Cabritos	Se refiere a las crías que se mantienen mamando hasta la edad de unos 2 meses.
Pastones	Son los animales de 2-4 meses de edad que ya comienzan a pastar.
Cabrioles	Son los machos de 4-6 meses de edad.
Cegajos	Son las hembras de 4-6 meses de edad.
Cabras hembras	De más de 6 meses de edad.
Machetes	Machos de más de 6 meses de edad.

Fuente: <http://wwwclasificacionpielescprina.com>.(2012).

Abraham, A. (2001), afirma que la piel fresca de cabra, en algunos aspectos se parece a la vacuna, en otros a la de la oveja. Sin embargo en conjunto la piel de cabra tiene una estructura característica. La epidermis es muy delgada. La capa de la flor ocupa más de la mitad del total del espesor de la dermis. Las glándulas y las células grasas que son las responsables de la esponjosidad del cuero de oveja son mucho menos abundantes en las pieles de cabra. La clasificación de las pieles en el caso de caprinos es un oficio que se transmite de generación en generación, pero lo que se observa es que en el mercado el precio de las pieles de cabritos con piel suave, tersa y sin laceraciones alcanza un mejor precio que la piel de animales adultos. Esto es lógico pues de la piel de un animal pequeño se obtienen prendas de vestir o accesorios muy finos que alcanzan precios elevados en el mercado como lo son los guantes, bolsos de noche, cinturones, llaveros, incrustaciones para chamarras de piel o sacos de vestir, calzado fino, etc.

Hidalgo, L. (2004), reporta que de animales adultos o que tengan imperfecciones en la estructura de la piel se pueden elaborar calzado también de excelente calidad, pues se busca que de preferencia una prenda salga de una sola pieza. En el caso de calzado se trata de que una piel alcance para un par sin hacer parches porque las pieles tienen distinta afinidad hacia los colorantes o tintes y si la piel es suave, fina y resistente alcanzan buenos precios en el mercado.

1. Histología de la piel caprina

Schubert, M. (2007), enuncia que la piel caprina puede convertirse en una de las mayores fuentes de lucro para el productor de cabras. Las pieles caprinas presentan una estructura fibrosa muy compacta, con fibras meduladas en toda su extensión. Estas pieles, muy finas, son destinadas a la alta confección de vestidos, calzados y guantes de elevada calidad. El control de calidad se puede hacer sobre el cuero (piel curtida), o sobre la piel ante y post mórten, estableciéndose criterios de clasificación que le dan su valor de mercado. La calidad de la piel y del cuero, está relacionada con su manejo, sacrificio, desollado, conservación, almacenamiento y curtido. La dermis es la parte de la piel que se transforma en cuero y representa en torno del 85% del espesor. Se encuentra inmediatamente debajo de la epidermis y el límite entre las dos capas no es regular, caracterizándose por la presencia de salientes y entrantes que se entremezclan y se ajustan entre sí, está formada por dos capas poco delimitadas entre ellas. Una termostática o papilar, más superficial, donde están los folículos pilosos, glándulas sudoríparas y sebáceas y el músculo erector del pelo, constituida por tejido conjuntivo laxo y fibrillas especiales de colágeno. La segunda capa, más profunda y espesa, es la capa reticular, constituida por tejido conjuntivo denso, entrelazado con fibras elásticas y mayor presencia de fibras de colágeno.

Trautmann, A. (2009), expresa que algunos estudios han demostrado que en la piel existen zonas diferenciadas en cuanto a estructura relacionada con el espesor y la densidad. Otros tratan sobre la diferencia en la resistencia físico-mecánica del cuero entre sus distintas regiones o entre especies, las pieles caprinas presentan en una estructura fibrosa muy compacta, con fibras meduladas en toda su extensión.

C. EL ACABADO DEL CUERO CAPRINO

Soler, J. (2005), reporta que como parte final del proceso de fabricación del cuero existen las operaciones de acabado y es; en ellas, donde debemos obtener las características finales del artículo que estamos produciendo, constituyéndose 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, por lo tanto la finalidad del acabado es:

- Proporcionar al cuero de protección contra daños mecánicos, humedad y suciedad otorgando mayor durabilidad.
- Igualación de las manchas o daños de la flor, y uniformización entre los distintos cueros de una partida y entre diferentes partidas.
- Igualación de tinturas desiguales y creación de una capa de flor artificial para serrajes o cueros esmerilados. El acabado reconstruye artificialmente la superficie de la flor esmerilada.
- Regulación de las propiedades de la superficie como por ejemplo color, brillo, tacto, solidez de la luz, etc. (el efecto de moda deseado).

1. Composición del acabado

Adzet, J. (2005), 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 esencialmente 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 el tipo de película que proporciona una determinada preparación sino también de donde se localiza en el espesor el cuero, es decir si penetra o queda superficial.

Ello puede controlarse por el grado de dilución de la preparación de acabado por la humedad del cuero, la densidad de la estructura fibrosa y el método de aplicación. Cuando una dispersión acuosa se aplica directamente a la superficie del cuero, parte del agua es absorbida por las fibras haciendo que la dispersión sea más concentrada, lo cual puede aumentar su viscosidad y llegar a evitar su posterior penetración.

Salmeron, J. (2003), informa que las primeras capas tienen por objeto sellar la superficie del cuero. Las capas de acabado que se aplican posteriormente quedan depositadas sobre la película anterior estando las fibras total o parcialmente recubiertas. La capacidad de absorción del cuero tiene mucha importancia para formular las preparaciones de impregnación, y las capas de fondo, siendo conveniente controlar esta característica. 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

Para <http://www.impregnaciones.com>.(2013), si 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 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 rasgado. Además sirve para reducir la absorción del cuero, mejorado su capacidad al montado y aumentar 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, penetrantes. 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. En general puede decirse que los cueros que han sido impregnados

se acaban con menos capas que los cueros que no lo han sido, ya que produce el efecto como de una buena capa de base.

b. Fondos

Para <http://www.tauroquimica.com>. (2013), los fondos tienen como objeto principal, regular la absorción, para que los pigmentos no penetren demasiado profundamente en el cuero y ocultar tales como lo 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 ligantes poco termoplásticos. 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 ligantes proteínicos. Las composiciones de fondos se aplican a felpa o en de serrajes también a cepillo manual o con máquina de dar felpa.

c. Capas intermedias

Salmerón, J. (2003), informa 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 intermedias son los pigmentos, ligantes 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

Palomas, S. (2005), señala que 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 ligantes termoplásticos. 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, efecto bicolor o incluso manchado. 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 sustituido el pigmento por un colorante.

Salmerón, J. (2003), informa que 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 tampón 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

Frankel, A. (2009), ratifica 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. En general se utiliza el término apresto cuando se trata de una capa de tipo proteínico. Este tipo de apresto es muy importante cuando el tacto es un factor prioritario frente a cualquier otra solidez. Se aplica generalmente a tres tipos de artículos, abrillantados, imitación al abrillantado y a los acabados termoplásticos.

Schubert, M. (2007), enuncia que a los aprestos proteínicos se les acostumbra a modificar su dureza añadiéndolas pequeñas cantidades de una emulsión de cera, plastificantes o productos de tacto. Este tipo de apresto es necesario fijarlos con formol, al cual se ha añadido ácido fórmico o ácido acético y algo de sal de cromo. Los aprestos proteínicos son más económicos que las lacas, pero su solidez al frote húmedo es peor. Por el contrario los aprestos proteínicos proporcionan al cuero un aspecto, tacto y brillo más cálidos. Cuando la capa final es a base de productos sintéticos se habla de lacas. Los aprestos más comúnmente utilizados y que se conocen como laca son a base de nitrocelulosa y se encuentran en forma de emulsión acuosa o en forma de disolución en disolvente orgánico.

En <http://www.fcmjtrigo.sld.com>.(2013), explica que las lacas nitrocelulósicas presentan una solidez a la luz reducida tomando una coloración amarillenta con el paso del tiempo, algo que es muy fácil de apreciar en calzado de color blanco terminados con lacas de este tipo. La finalidad de las lacas es mejorar la resistencia a los frotos del acabado y proporcionar 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.

D. LOS LIGANTES

Artigas, M. (2007), informa que producto que pega o aglutina los pigmentos a la superficie del cuero, formando una película o film de acabado. Si no tenemos algo que adhiera los productos de terminación al cuero, no hay forma de mantener la terminación en forma durable sobre el cuero. Los ligantes son capaces de

englobar en su estructura una serie de productos sin modificar demasiado las propiedades. Los principales ligantes son: A base de proteínas. Contienen caseína como producto filmógeno. La caseína no es soluble en agua, pero si lo es en álcalis. Los álcalis más comunes son: amoniaco, bórax, aminas. Mediante una modificación química de la molécula de la caseína, es posible solubilizarse en medio débilmente ácido. Esto se obtiene por esterificación de la caseína. Esta caseína ácida proporciona al cuero un brillo uniforme y un buen cierre de flor y se la puede encontrar.

- A base de resinas.
- A base de Nitrocelulosa.
- A base de aceites.
- A base de poliuretanos.

Hidalgo, L. (2004), indica que los ligantes son productos que dan poco relleno, dan dureza, elevada solidez al agua y tienen como desventaja la poca elasticidad.

En <http://www.monografias.com>.(2013), ratifica que generalmente se usan varios ligantes, ya que es muy difícil que un solo ligante nos de todas las características requeridas. En la actual tecnología del acabado del cuero tienen especial importancia los ligantes de tipo proteínico y los conocidos como resinas. Estos últimos son derivados del ácido acrílico, vinilo, estireno y butadieno, que se caracterizan por que tienen uno o más grupos vinilo en su molécula que facilitan su polimerización y que se aplican sobre la piel en forma de dispersiones ya polimerizadas. Llamamos ligantes a productos filmigénicos capaces de englobar en sus estructuras de otros productos sin que se modifiquen de forma sensible sus características fundamentales a las que se suman las de los productos que se les han incorporado. Constituyen el elemento principal del acabado y de ellos dependerán sus propiedades básicas. Son sustancias macromoleculares orgánicas se encuentran repetidos regularmente principios estructurales generales por lo que reciben el nombre de polímeros. En función del acabado, importa contemplar las partes en dos grupos claramente diferenciados: termoplásticos y no termoplásticos.

1. Ligantes no termoplásticos

Portavella, M. (2005), aduce que son productos naturales de la familia de las proteínas de las que en la práctica interesan dos tipos: la albúmina y la caseína. 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 flote 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 ligantes proteicos son duras y de moderado poder ligante.

Trautmann, A. (2009), expresa que para evitar problemas que estas propiedades podrían derivarse, debemos respetar algunas condiciones de trabajo. No pretender hacer acabados de fuerte poder cubrientes con elevado contenido en pigmentos o rellenantes. 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 ligantes algunos derivados poliamídicos. Desde hace unos años, este tipo de ligantes 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 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 los ligantes no termoplásticos son insustituibles en los acabados abrillantes, pero están siempre presentes en cualquier acabado aportando sus excelentes propiedades.

2. Ligantes termoplásticos

En [http://www.aemcm.normascalidadnet.\(2013\)](http://www.aemcm.normascalidadnet.(2013)), fórmula que su característica general básica es la de reblandecerse por la acción del calor para recuperar su dureza inicial al enfriarse, por lo que podemos influir en la adaptación de las moléculas de polímero al soporte, bajo la acción combinada de la presión y el calor de una operación prensado o grabado. Forman películas flexibles, más o menos blandas elásticas y con una fuente de poder ligante y por otras características y una clara intención de diferenciarlos de las proteínas, hemos incluido en este grupo el de los termoplásticos, todos los polímeros sintéticos que la industria química nos ha ido ofreciendo sucesivamente.

- Acrílicos.
- Vinilos.
- Butadienos.
- Epoxi.
- Uretanos.

En [http://wwwclasificacionpielescaprina.com.\(2013\)](http://wwwclasificacionpielescaprina.com.(2013)), asevera que el estado típico en el que se presentan los ligantes es la emulsión, sin embargo la influencia de los emulsionantes en las propiedades finales de acabado han provocado el desarrollo de técnicas que hacen posible la obtención de dispersiones coloidales, o la disolución en un solvente polar, de una emulsión concentrada del polímero, en un medio alcalino, todo ello conduce a minimizar al máximo la presencia de emulsionantes en el producto final. Actualmente resulta arriesgado, a hablar de este tipo de ligantes, atribuirles propiedades generales específicas de acuerdo a su naturaleza sobre todo el establecer una relación entre determinadas características y el comportamiento. Por ejemplo es tradicional deducir que un ligante si es más blando será más pegajoso más resistente a la flexión y dará

no saturado muy reactivo debido al grupo vinilo, siendo el grupo fenilo el que da rigidez a las flexibles cadenas etílicas del polímero. Variando el contenido de estireno respecto al butadieno, varía la tensión en relación con la elongación. También pueden ser reticulados con sales metálicas dando películas con excelente flexometría y solidez al frote en húmedo y seco. El uso de estas resinas se ha extendido sobre todo para serrajes acabados, rindbox rectificado, flor cubierta, pieles de tapicería y materiales que deben ser grabados con placas simulando poro. En piel pequeña también se emplea para napas de vestuario cubiertas o semi cubiertas. Se pueden emplear como resinas únicas o bien en combinación con ligantes acrílicos o poliuretanos, dependiendo de las características del soporte empleado y del artículo deseado. Las principales características de los butadienos son:

- Relleno, igualación y cobertura.
- Reproducción del dibujo de la placa de grabar.
- Buenas propiedades físicas, sobre todo cuando van reticulados.
- Buen comportamiento al vulcanizado.
- Buena resistencia al frío.
- Moderada solidez a la luz.
- Pobre estabilidad al calor.
- Buena estabilidad hidrolítica.
- Buenas propiedades en húmedo.
- Sensibles a algunos pigmentos.
- Son pegajosos.

1. **Ligante de butadieno BMP ANB**

Graves, R. (2007), infiere que es un copolímero de acrilonitrilo-butadieno aniónico, Proporciona al acabado un tacto sedoso y buena definición de flor. Se fija fácilmente con formaldehído, pudiéndose incorporar directamente a la mezcla, sin alterar su estabilidad y aumentando los valores de resistencia en seco y húmedo. La principal característica de éste producto es su versatilidad. Puede ser empleado como ligante o como apresto en artículos planchados o brillantados.

Tiene buenas propiedades de igualación y relleno, aumentando el grado de cobertura. Las características del producto son:

- Aspecto: Emulsión blanca de baja viscosidad.
- Contenido seco: 40.0 +/- 1 %.
- pH: 6 – 8.
- Densidad: 0.995-1.010 g/cm³.
- Carga partícula: Aniónica.

Hidalgo, L. (2004), manifiesta que las características que forman el film que será aplicado al acabado de cueros para tapiz de mobiliario son:

- Aspecto: Blanco. Opaco.
- Dureza: Media - alta.
- Pegajosidad: Baja.
- Resistencia a la luz: Media - buena.
- Resistencia al frío: Buena.

a. Aplicación

Soler, J. (2005), reporta que auxiliar de formulación, empleado junto con otros ligantes acrílicos y uretanos para el acabado de pieles flor corregida. Aumenta de modo notable el grado de cobertura y elasticidad del acabado y entre otras propiedades asegura un buen anclaje entre capas, buenos resultados de flexiones y buenas solidez al frote, tanto en seco cómo en húmedo. Presenta buen comportamiento al bombeado. El embalaje se lo realiza en Bidones de PE: 120 kilogramos.

b. Almacenaje

Schubert, M. (2007), enuncia que el producto debe almacenarse a temperaturas entre +5 °C y 35 °C. En estas condiciones el producto permanece estable durante

6 meses. Agitar bien el contenido antes de su uso. Mantener los recipientes perfectamente cerrados.

F. ACABADO EN HÚMEDO DE PIELES CAPRINAS

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 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.

Lampartheim, G. (2008), expone que dependiendo del tipo de piel y del aspecto final que se le quiera dar y dependiendo a su vez del artículo específico al que irá destinado se utilizan ciertos productos y se aplican de cierta forma, se usan determinados porcentajes, etc. El acabado ha sido considerado hasta la fecha como la parte más empírica y menos científica de la fabricación del curtido, si con ello entendemos que solo pueden desarrollarse acabados nuevos en base a pruebas experimentales. Existen tipos de acabados como ideas pueda haber en la mente artística de un acabador de pieles, diferentes texturas, tactos, brillos, degradaciones, efectos, en fin todo lo que nuestros sentidos puedan captar. Todos estos efectos van determinados por la moda que define parámetros específicos sobre la apariencia de los acabados. De todas maneras existen

artículos que aún se conservan a pesar de los dictámenes de la moda. Los procesos que componen el acabado en húmedo son:

1. Neutralizado

La Casa Comercial Bayer. (2005), menciona que el neutralizado consiste en tratar el cuero con formiato de calcio y bicarbonato de sodio durante un tiempo determinado, con el objeto de reducir la acidez del cuero, influir sobre la carga del cuero, influencia del anión, el cambio que se opera sobre el complejo cromocolágeno y modificación del puente isoeléctrico del colágeno; lo que influye sobre el recurtido, teñido y engrase. En este momento del proceso, se tiene un cuero curtido al cromo, estacionado, rebajado y escurrido que aún está húmedo.

Para <http://www.indunor.com>.(2013), el cuero curtido que es sometido a la curtición con cromo es fuertemente catiónico, la neutralización tiene como objetivo disminuir este carácter catiónico, para luego poder penetrar con los productos que se utilizan posteriormente, como son las anilinas, recurtientes y engrasantes, entre otros, los cuales generalmente son aniónicos. A este proceso sería más adecuado llamarle desacidulación que neutralización porque se refiere sobre eliminar los ácidos libres formados y porque muy raramente se trata el cuero hasta el punto neutro. Las normas de calidad para el cuero acabado, tanto en el caso de cueros de curtición vegetal como de cueros de curtición al cromo, establecen que el valor de pH del extracto acuoso del cuero debe ser igual o mayor que 4,5 y el valor de pH diferencial 0,7 como máximo. Cuando se obtienen éstos valores para un cuero éste no posee ácidos fuertes libres y por consiguiente tendrá un buen comportamiento al almacenamiento.

2. Recurtido

Thorstensen, E. (2002), manifiestan que la recurtición de pieles caprinas es el tratamiento del cuero curtido con uno o más productos químicos para completar el curtido o darle características finales al cuero que no son obtenibles con la sola curtición convencional. El recurtido con resinas produce en general más relleno y puede no disminuir tanto la intensidad del teñido. Tienen tendencia al relleno

selectivo en los lugares más vacíos de la piel debido a su elevado tamaño molecular, que a veces hace que sus soluciones sean coloidales, e incluso casi suspensiones.

<http://www.cueronet.pielescaprinas.com>.(2013), menciona que la función del recurtido con resinas acrílicas ha variado con el correr del tiempo pero persigue el mismo objetivo que las efectuadas con vegetales o sintéticas aunque en general producen más relleno, pudiendo no disminuir tanto la intensidad de la tintura, por ser en ocasiones pegajosas pueden provocar adhesión de fibras, cuando la estructura es muy fofo, sin provocar un tacto demasiado duro y tienen tendencia al relleno selectivo en los lugares más vacíos de la piel debido a su elevado tamaño molecular, que a veces hace que sus soluciones sean coloidales e inclusive casi suspensiones. A principios de los años 50 cuando surgía el grano corregido, consistía en llenar el cuero al máximo para conseguir buena firmeza de flor, buena lijabilidad y que se pudiera aprovechar de la mejor manera la superficie en las fábricas de calzado. La finura del poro y la facilidad del posterior teñido no eran una exigencia en esos momentos. No sólo que no se pedía blandura sino que era no deseada. Entre las ventajas de un recurtido pueden enumerarse de la siguiente manera:

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

- Precio de venta más alto: con un recurtido adecuado, puede obtenerse un cuero de empeine lleno y liso aún a partir de materia prima de baja calidad. El precio de los productos de la recurtición puede ser compensado fácilmente; además, el cuero tiene menos pérdidas al manufacturarlo con lo que hay menos "recortes". En el cuadro 2, se indica las ventajas del recurtido con diferentes recurtientes.

Cuadro 2. VENTAJAS DEL RECURTIDO CON DIFERENTES RECURTIENTES.

Recurtido con	Mejoramiento
Vegetal y sintanes	Plenitud, firmeza, soltura, tacto.
Curtientes blancos	Color de curtición, fineza de la flor, tacto.
Curtientes de cromo	Aptitud para la tintura, flor, estabilidad al calor.
Curtientes poliméricos	Blandura, tacto, plenitud, fijación de cromo.
Aluminio/circonio	Estructura de la fibra, fineza de la flor, brillo.
Curtientes de resinas	Selectivo relleno, flor resistencia.
Dialdehído glutárico	Fineza de la flor, estabilidad al sudor.
Vegetal y sintanes	Rendimiento, color de curtición, igualación de color.
Curtientes al cromo	Estabilidad a la temperatura, aptitud de tintura.
Resinas	Plenitud, estabilidad al calor y álcali.
Aluminio/circonio	Aptitud al esmerilado, aptitud a la tintura, color de curtición.

Fuente: <http://www.flujograma/recurtido2.htm>.(2012).

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

- Fabricación de cueros grabados de flor: con frecuencia se da al cuero un grabado de flor. Generalmente se da a la capa de flor un grabado de algún dibujo que se realiza con prensa hidráulica. En la fábrica de calzado se desea que esta flor grabada sea visible aún en el zapato hecho.

3. Tintura

Adzet, J. (2005), reporta que la tintura es el proceso de aplicación de sustancias colorantes a las fibras del cuero. Mediante la tintura se mejora el aspecto del cuero, se aumenta su precio y su valor comercial. Para realizar una buena tintura se tienen que conocer las propiedades del cuero, sobre todo su comportamiento en los diversos métodos de tintura y su afinidad para las anilinas que se utilizan en cada caso. También se debe tener en cuenta las propiedades deseadas de la tintura a realizar (tintura superficial, atravesada, etc.). Por otro lado, se deben conocer a qué leyes están sujetos la luz y el color, qué efecto puede tener la luz reflejada por los cuerpos teñidos y qué tonos se obtienen mezclando los colores fundamentales. Son importantes también, las propiedades de los colorantes que se van a utilizar (su tono, intensidad, poder de penetración, grado de fijación y afinidad hacia el cuero).

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

después de la tintura también pueden afectar a la fijación, aunque es más peligroso el efecto que producen sobre el matiz final.

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

4. Engrase

Hidalgo, L. (2004), afirma que los materiales engrasantes tienen semejante importancia que los materiales curtientes en la fabricación de cueros. A excepción de las suelas, cualquier tipo de piel contiene cantidades considerables de grasa, generalmente entre 5 y 20 %. El engrase es la base de la flexibilidad, que por su vez es producida por la separación de las fibras del cuero. La grasa no permite que las fibras se peguen unas a las otras, ya que las mismas pueden sufrir este efecto durante el curtido. También la utilización de aceites influencia directamente en las propiedades físicas de las pieles, como elasticidad, tensión de ruptura, humectación, resistencia al vapor de agua y permeabilidad. Condiciones para que un producto sea un lubricante para cueros (o aceite para engrase). Los aceites de engrase necesitan de una base grasa, siendo así aptos a ablandar el material fibroso del cuero. Estos compuestos base normalmente son cadenas de carbono alifáticas. El largo de la cadena, o sea, el número de carbonos necesarios para lubricar una piel por ejemplo es completamente diferente de compuestos utilizados en fibras textiles, y dependen más de las propiedades que son requeridas en las pieles.

En <http://www.aemcmnormascalidadnet>.(2013), formula que se afirma que no solamente el tamaño de la cadena es lo que debe importar, sino también la proveniencia del material, el estado de saturación, el número de cada tipo de

grupo funcional (hidroxila, sulfónico o fosfato y otros). Aceites de engrase formulados para la lubricación de pieles al cromo son agentes tenso activos, que deben formar emulsión y pueden actuar también como emulsionantes para aceites neutros. En el caso de suelas y cueros vegetales menos pesados, pueden ser empleados aceites del tipo crudo, pero en pequeña cantidad y combinado con aceites tratados. En el engrase son muy claros dos fenómenos distintos: la penetración que se podría considerar como un fenómeno físico y la fijación en el que participan reacciones químicas. La emulsión de los productos engrasantes penetra a través de los espacios interfibrilares hacia el interior del cuero y allí se rompe y se deposita sobre las fibras. Esta penetración se logra por la acción mecánica del fulón, junto con los fenómenos de tensión superficial, capilaridad y absorción. Las propiedades que se dan al cuero mediante el engrase son:

- Tacto, por la lubricación superficial.
- Blandura por la descompactación de las fibras.
- Flexibilidad porque la lubricación externa permite un menor rozamiento de las células entre sí.
- Resistencia a la tracción y el desgarro.
- Alargamiento.
- Humectabilidad.
- Permeabilidad al aire y vapor de agua.
- Impermeabilidad al agua; su mayor o menor grado dependerá de la cantidad y tipo de grasa empleada.

G. OPERACIONES POSTERIORES AL ACABADO EN HÚMEDO

Frankel, A. (2009), ratifica que las operaciones posteriores al acabado en húmedo se describen a continuación:

1. Ecurrido

El mismo Frankel, A. (2009), asegura que para escurrir, los cueros se pasan a través de una máquina que tiene dos cilindros recubiertos de fieltro. Al pasar el cuero entre ellos, éste expulsa parte del agua que contiene debido a la presión a

la que se somete. Esta operación tiene además otra finalidad: dejar el cuero completamente plano y sin arrugas, aumentando al máximo la superficie. Una vez escurridos, los cueros irán a la máquina de repasar.

2. Repasado o estirado

Lampartheim, G. (2008), expone que esta operación se realiza para hacer más liso el grano de la flor, aplanar el cuero y eliminar las marcas que pueden ocasionar la máquina de escurrir. Si esta operación se realiza correctamente, aumenta el rendimiento en cuanto a la superficie del cuero, tema importante en el aspecto económico. Las máquinas de repasar son similares a las máquinas de descarnar con la diferencia de que las cuchillas no cortan y permiten estirar el cuero. La presión efectuada alisa el grano de la flor y permite evitar pérdidas de superficie.

3. Secado

Portavella, M. (2005), aduce que la función de la operación de secado es evaporar el agua que contienen los cueros, el secado es considerado una operación física tan simple, en la que se trata de evaporar el agua de la piel, que no debía influir sobre las características del cuero acabado, no obstante hay que considerar que durante la operación del secado y dependiendo del tipo de aparato que se utilicen se producen migraciones de diversos productos, formación de enlaces, modificación del punto isoeléctrico, entre otras; es decir, que en esta operación existen modificaciones importantes. Se pueden distinguir dos formas de secar el cuero: sin someterlo a tensión o bien estirándolo, el primer tipo de secado se puede realizar:

- En cámara y en túnel: los cueros también se cuelgan y se secan por acción de aire caliente.
- Por bomba de calor: se cuelgan los cueros y se secan con aire a baja temperatura y seco (imitación controlada de secado al aire libre). Del segundo

tipo de secado se destacan: El pasting. Se estira el cuero y por el lado flor se adapta a una placa de vidrio, la cual se hace circular por un túnel de secado.

El secoterm Se estira el cuero y por el lado carne se adapta a una placa metálica por la que, en su interior, circula un líquido caliente. El vacío se estira la piel sobre una placa metálica caliente, con otra placa se cierra de forma hermética y se provoca una gran bajada de presión.

- Al aire libre: los cueros se cuelgan y se secan por acción del aire libre, o en una cámara, de forma tensionada si previamente se estiran las pieles y se sujetan sobre placas de formas o estructuras no compactas de madera o metal.

Lultcs, W. (2003), indica que es importante controlar la humedad final de los cueros, es conveniente, una vez secos los cueros, dejarlos reposar en un ambiente con la humedad adecuada durante unas 48 horas, con el objetivo de obtener unos resultados más uniformes en el producto final. Finalizada la operación de ablandado es conveniente secar los cueros manteniéndolas planas hasta alcanzar un contenido final de humedad del orden del 10-12%, pero fundamentalmente para obtener el mayor rendimiento posible de superficie y retirar parte de su elasticidad, alcanzando una estabilidad de la forma, obteniendo un cuero más armado. 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.

4. Recorte

Thorstensen, E. (2002), indica que el recorte de los cueros tiene como objetivo retirar pequeñas partes totalmente inaprovechables, eliminando marcas de secaderos de pinzas, zonas de borde endurecidas, puntas o flecos sobresalientes y para rectificar las partes desgarradas, buscando un mejor aprovechamiento de

los procesos mecánicos y un mejor aspecto final. El recorte mejora la presentación de los cueros y también facilita el trabajo de las operaciones siguientes. Evidentemente en los recortes realizados se retira lo estrictamente necesario, para no reducir considerablemente el área o el peso de los cueros. El recorte se realiza con tijeras, en pieles más duras con cuchillas más afiladas y también con máquinas especializadas.

5. Clasificación

La Casa Química Bayer. (2007), asegura que previo a las tareas de acabado, es necesario realizar una de clasificación de los cueros, que en realidad sería la segunda clasificación (la primera se hace en cromo). La misma debe ser realizada teniendo en cuenta, por ejemplo: la calidad, tamaño, el espesor, los daños de flor, ya sean los propios del cuero o por procesos mecánicos (mordeduras de máquinas), la firmeza, la uniformidad de tintura, la absorción de la flor. Se clasifica para destinar los cueros a los diferentes artículos: plena flor, nubuck, etc. y por lo tanto se determina a qué sección del acabado se enviarán. Es así que por ejemplo, los cueros de flor floja y dañada serán desflorados (esmerilados), y luego impregnados para darles firmeza; a los que no están bien tintados podemos remontarles el color mediante la aplicación de tinturas a soplete. Otro ejemplo es si el cuero tiene poca absorción, se la podemos mejorar por medio de penetrantes.

6. Esmerilado

Thorstensen, E. (2002), afirma que el esmerilado 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 esmerilado puede realizarse:

- Por el lado flor de la piel puede ser con la intención de obtener un artículo tipo nubuck, 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.

- 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.

En <http://www.cueronet.pielescaprinas.com>.(2013), responde que reporta que es común creer que con esta operación se 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 está, 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 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.

Hidalgo, L. (2004), reporta que 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 y uniformidad en la formación del film del acabado, disminuyendo algunos problemas durante la fabricación de calzados, tales como quiebres o rupturas del acabado.

7. Desempolvar

Bacardit, A. (2004), manifiesta 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, las cintas transportadoras son de tela.

8. Medición

En <http://www.tauroquimica.com>.(2013), ratifica que la industria del curtido comercializa los cueros por superficie, salvo en el caso de las suelas que se venden por peso. La medición de la piel depende del estado en el que se encuentra. Se estima que deben controlarse un 3% del número total de pieles para tener una idea exacta de la superficie de todo un lote. Las superficies del cuero se miden en pies cuadrados, pero hay países que manejan metros cuadrados. (1 pie cuadrado=929 cm²). Como la superficie del cuero varía de acuerdo a la humedad relativa del ambiente, antes de la medición se deberían acondicionar los cueros en ambientes de acuerdo a lo establecido en la Normas IUP3 (Climatizar los cueros para que haya condiciones de comparación entre los resultados). Esta norma establece una temperatura de entre 20°C + 2°C y una humedad relativa de 65 + 2 % durante las 48 horas que preceden a los ensayos físicos). Debido a la forma irregular de los cueros para conocer su superficie se emplean sistemas manuales y también mecanizados. Entre los sistemas manuales podemos citar:

- Método del cuadro: consiste en un simple marco de madera cuya superficie interior tiene 3 x 4 pies cuadrados, dividido por alambres de dos colores diferentes, uno correspondiente a pies cuadrados y otro a 1/4 pie cuadrado.
- Recortado sobre papel: sirve como control y consiste en cortar un papel con la forma exacta de la piel que se desea medir y luego se pesa con balanza de precisión el trozo de papel. Por otro lado se cortan cuadrados de papel que tengan 30,48 cm. de lado lo que equivale a 929,03 cm² y que por consiguiente corresponden a un pie cuadrado y también se pesan. Por comparación entre el peso del papel en forma de piel y el peso del pie cuadrado se determina la superficie de la piel. El papel debe tener un gramaje homogéneo para manejar resultados exactos.
- Medición con planímetro: el planímetro consta de un brazo articulado sobre el cual va montado una rueda y en el extremo tiene un estilete. Para medir el área se sigue con el estilete la línea del contorno del cuero, empezando en un punto y terminando en el mismo. El área se determina a partir del número de vueltas que la rueda ha dado en un sentido determinado. Este sistema controla la superficie, pero no es de uso industrial.

En <http://www.cueronet.acabado.com>.(2013), explica que la industria del cuero se manejaba hasta hace años con máquinas para la medición de pivotes y de ruedas, pero el desarrollo tecnológico ha puesto al servicio de las curtiembres máquinas de medir electrónicas de gran precisión. Estas máquinas constan de cintas transportadoras, cabezales de medida, marcado automático del pietaje e indicadores de pietaje y sumadora. En general poseen marcadores digitales.

H. LA CALIDAD DEL CUERO PARA TAPICERÍA

En <http://www.cueronet.acabado.com>.(2013), formula que el cuero para tapicería es un producto de alta calidad al que se le demandan unas elevadas prestaciones. Al mobiliario tapizado en cuero se le exige una larga durabilidad, superior a la que se presupone para otros artículos de cuero. Las cualidades exigibles a la tapicería dependerán de su destino. Especialmente debe

distinguirse entre tapicería para mobiliario común y tapicería para automóvil. El nivel exigido por los fabricantes de automóviles es superior al de los fabricantes de mobiliario. Lamentablemente, la necesidad de alcanzar las solideces y resistencias requeridas comporta a menudo una disminución del valor estético del cuero. La segunda distinción a tener en cuenta es la clasificación comercial, la cual comprende cuero anilina, cuero semianilina, cuero pigmentado, nubuck y afelpado. También se comercializa serraje con flor artificial para tapicería.

1. Exigencias de calidad

Bermeo, M. (2006), señala que las exigencias de calidad del cuero para tapicería que más deben ser tomadas en cuenta son:

- Es fundamental para la tapicería el ofrecer unas elevadas solideces al frote, tanto en seco, como en húmedo, como frente al sudor.
- La solidez a la luz debe ser también muy elevada. El acabado debe poseer un alto grado de flexibilidad y adherencia a la capa de flor.
- La resistencia al desgarramiento del cuero debe ser suficiente para resistir los esfuerzos mecánicos en las costuras y cosidos.
- El cuero debe poseer una cierta resistencia a la abrasión, En el cuero para tapicería de automóvil es esencial tener un bajo valor de fogging.
- La permeabilidad al vapor de agua es una propiedad importante para la confortabilidad, particularmente en los países cálidos.
- En el contexto de un uso público de alto riesgo, por ejemplo en la industria aeronáutica, debe exigirse al cuero para tapicería una determinada resistencia a la llama.

2. Envejecimiento prematuro

En <http://www.fcjmtrigo.sld.com>.(2013), expone que los ensayos de laboratorio sirven satisfactoriamente para la medición de las propiedades apuntadas y en consecuencia para prever la aptitud del cuero para tapicería. No obstante, tras un breve periodo de tiempo de uso real, se han descrito en ocasiones problemas de roturas, resquebrajamiento y pelado en cueros cuyos ensayos en laboratorio habían dado resultados favorables. Este fenómeno se atribuye a un envejecimiento prematuro del cuero causado por unas condiciones ambientales agresivas, muy diferentes de las del laboratorio -exposición a la radiación solar, sometimiento a valores extremos de humedad y temperatura, absorción de sudoración, presencia de contaminantes-, al tiempo que el cuero estaba sujeto a tensiones mecánicas, unas permanentes y otras variables, según los periodos de uso y reposo. Siendo las causas del envejecimiento prematuro tan variadas no es fácil su simulación en el laboratorio.

Córdova, R. (2009), manifiesta que se han propuesto ensayos para provocar un envejecimiento rápido y evaluar después la posible pérdida de prestaciones físicas y de solidez. Los ensayos de envejecimiento planteados se pueden clasificar en mecánicos y térmicos, aunque también se ha experimentado el efecto de la luz y de diferentes sustancias químicas. La medida del valor pH se considera importante porque un elevado grado de acidez, liberado con el tiempo, puede degradar la estructura dérmica y acelerar el envejecimiento. En la tapicería para automóvil las variables y a menudo extremas condiciones que pueden presentarse en el interior de un coche estacionado al sol pueden provocar un prematuro envejecimiento. No son permisibles los acabados nitrocelulósicos dado que en esas condiciones el plastificante incorporado puede llegar a la migración o a la evaporación, con lo que el film de nitrocelulosa deviene quebradizo, facilitándose su rotura. Todos los fabricantes de automóviles realizan estrictos ensayos de envejecimiento térmico - también llamados ensayos de resistencia al calor, similares al ejemplo descrito en el cuadro 3.

Cuadro 3. EJEMPLOS DE ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO DEL CUERO PARA TAPICERÍA.

Tipo de envejecimiento	Método	Norma
Envejecimiento mecánico	Se aplica sucesivamente en dinamómetro (100 ciclos) una carga fija de 5 N/mm ²	EMPA: Observar el acabado con lupa y medir las solideces al frote
Envejecimiento térmico	El cuero se somete a 35.000 sucesivos alargamientos al 20%. Se somete el cuero un tiempo dado a la acción del calor en una estufa termostatzada, evaluándose el posible cambio de color v en días a 100°C v 4 horas a	GERIC: Comprobarla al ausencia de efectos ostensibles de agrietamiento Ejemplos: IUF412: Condiciones distintas según tipo de cuero. GERIC: 5 días a 50°C Audi- Volkswagen- seat: 6 días a 100°C v 4 horas a

Fuente: <http://www.tauroquimica.com>. (2013).

3. Directrices y recomendaciones de calidad

En <http://www.cueronet.curtidocom>.(2013), expresa que para el cuero utilizado en el tapizado de mobiliario existe un proyecto de norma de calidad CEN para las pieles destinadas a tapicería. Se dispone de un borrador de esta norma, con una lista de valores recomendados para distintas propiedades, los cuales tienen un nivel de exigencia muy similar al de las directrices comerciales alemanas consensuadas por la Asociación de las Industrias del Cuero y la de las Industrias del mueble tapizado. En el Reino Unido existe una norma de calidad para cuero vacuno para tapicería de mobiliario común, en la cual se contemplan tres niveles de exigencias. Las recomendaciones de calidad de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI), estudian sólo de forma muy accesoria el cuero para tapicería. Las directrices alemanas distinguen entre cuero acabado y cuero nubuck y anilina, estableciendo como es lógico unos valores menos estrictos para las solideces de las pieles anilina y afelpadas.

Salmerón, J. (2003), informa que para el cuero destinado a la confección de tapizado de automóvil las diferentes marcas de automóviles han establecido sus propias exigencias y normas de calidad que debe cumplir el cuero suministrado por sus proveedores. Las marcas europeas realizan sus ensayos preferentemente siguiendo las normas oficiales del país de la empresa matriz. Por ejemplo, en todos los centros de producción del grupo Volkswagen se siguen las normas DIN.

En <http://www.QuimiNet.com>.(2013), expresa que por este motivo, en los laboratorios europeos del cuero pueden surgir dificultades para la comprobación de algunos de los requisitos de calidad de estas marcas. Otra característica diferencial es que mientras los fabricantes alemanes y muchos europeos especifican que el cuero esté libre de cromo, y por tanto se trata de cuero de curtición sintético-vegetal, las marcas americanas mayoritariamente consumen cuero de curtición al cromo. Al trabajar el cuero conjuntamente con materiales blancos o de color claro no debe aparecer en ellos coloración alguna (nota 5 en la escala de grises). La adherencia del acabado se expresa como la fuerza de adherencia para probetas de 1'0 cm de ancho. La adherencia del acabado debe ser evaluada conjuntamente con la resistencia a la flexión continuada. Un valor bajo de resistencia a la adhesión sólo debe ser objetado si también es mediocre el ensayo de flexión. El tono de color del corte transversal debe casar al máximo posible con el color de la cara superior del cuero, a no ser que por cuestiones comerciales se desee precisamente un efecto de contraste. Las Normas de requerimientos de determinados tipos de cueros son un elemento importante de consulta, que pueden ser las referencias básicas para establecer especificaciones que faciliten la relación entre los Standard de producción de las curtiembres, y los requerimientos de las empresas manufactureras.

Leach, L. (2005), fórmula que un punto muy importante, es la Norma EN 13336, que estableció los requerimientos que deben cumplir los cueros para tapicería de mueble en el mercado europeo. El alcance de la Norma es dar una guía para los métodos de ensayo y valores recomendados para cuero para tapicería de muebles, incluyendo procedimientos de muestreo y acondicionado. La Norma considera el comportamiento de distintos grupos de cueros: anilina, afelpado y nubuck, semianilina y pigmentados.

Frankel, A. (2009), ratifica que el cuero debe soportar los requerimientos del usuario final, pero también los necesarios para la fabricación del mueble. Determinar los ensayos a realizar y los valores requeridos, es una tarea compleja; en ciertos casos, se cuenta con gran experiencia, avalada por diversos integrantes de la cadena de producción, e instituciones de normalización y centros de investigación y desarrollo. A veces, se debe recurrir a evaluaciones subjetivas para dictaminar sobre características que no cuentan con un ensayo adecuado. El hecho de exigir distintos valores para cada tipo de cuero, es familiar al técnico de curtiembre; pero desde el punto de vista del consumidor final, puede requerir un análisis, para compararlos con las distintas normas de calidad del cuero destinado a la confección de tapiz de mobiliario.

Hidalgo, L. (2004), infiere que hay que tener en cuenta que existe un compromiso entre resistencia al uso o durabilidad, por un lado, y confort y naturalidad por otro, hay casos en que se prioriza la resistencia, y es necesario recurrir a cueros pigmentados, aunque sean menos naturales; mientras que en otros se prioriza la naturalidad, aunque sea menos resistente, por ejemplo para muebles de uso moderado. En el cuadro 4, se señalan los ensayos recomendados para los diferentes tipos de cueros, para las características esenciales y discrecionales, y Normas para los métodos de ensayos.

4. Observaciones sobre los valores requeridos: por la Norma EN 13336

Schubert, M. (2007), enuncia que prácticamente, la Norma no pide ensayos químicos, salvo el pH e índice de la diferencia; este valor procura que el cuero esté libre de ácidos fuertes, y por lo tanto no dañe al usuario, ni a otros materiales empleados en el mueble. Ensayos físico- mecánicos: seleccionó el ensayo de desgarramiento, para prevenir roturas durante la fabricación y el posterior uso; el valor requerido 20N, es relativamente bajo, y fácil de cumplir. En cuanto a los ensayos físicos, que son los principales, el requerimiento de adhesión, para cueros semianilina y pigmentados (es decir los que tienen aplicada una película de acabado), tiene por objeto prevenir daños por desprendimientos de dicha película, y se relaciona con la posibilidad de lograr buenos valores ante los requerimientos de frote y flexión. El valor 2 N/cm es

Cuadro 4. EXIGENCIAS DE CALIDAD PARA EL CUERO DE TAPICERÍA.

Directrices para tapicería	GERIC	Directrices Alemanas
Ensayos esenciales		
Resistencia al desgarro	IUP8 mínimo 50 N	DIN 53329, método A mínimo 20 N/mm
Resistencia a la flexión continuada	IUP20 como mínimo 20.000 flexiones sin aparición de modificaciones desventajas para el cuero	DIN 53351 como mínimo 20.000 flexiones sin aparición de modificaciones en el cuero
Solidez al frote (Valorar con la escala de grises el cambio de color del fieltro)	IUF45C 1000 frotos, mínimo nota 4 Sin deterioro en el acabado	DIN 53339 500 frotos, mínimo nota 4 afelpados y anilinas: 50
-Fieltro seco	200 frotos. mínimo nota 4	frotos: mínimo nota 3
-Fieltro húmedo	Sin deterioro en el acabado	80 frotos; mínimo nota 4
-Fieltro humedecido con solución artificial de sudor de pH 9	100 frotos, mínimo nota 4 Sin deterioro en el acabado	afelpados y anilinas: 20 frotos, mínimo nota 3 50 frotos; mínimo nota 4
Solidez a la luz (Valorar con la escala de azules)	IUF 401 o IUF 402 mínimo nota 4 (Excepcionalmente. y solo en tonos pastel con acabado muy ligero, se aceptara la IUF 442 mínimo nota 4 ³)	DIN 54004 mínimo nota 3
Solidez a la difusión del color	IUF47C	IUF 470 mínimo 1'5
Adherencia del acabado	mínimo 2'5 N/cm ² IUC11	N/cm DIN 53312
pH del extracto acuoso	mínimo pH 3'5	mínimo pH 3'5
Tintura	El cuero debe estar bien tenido en toda su sección transversal	
Estabilidad al calor y al envejecimiento (5 días en estufa a 50°C)	Ensayo sin normalizar Comprobar que no hay empeoramiento en flexometría. en adherencia, ni amarilleamiento de los cueros claros	
Ensayos direccionales		
Alargamiento repelido hasta el 20%	Ensayo sin normalizar Tras 35 000 alargamientos no deben aparecer en el acabado efectos ostensibles de agrietamiento	

Fuente: Asociación Española de la Industria del Cuero. (2002).

normal, y se puede cumplir con los procesos y productos convencionales, es decir cueros muy fuertes.

Jones, C. (2002), expresa que para los cueros pigmentados se agrega el requerimiento de flexión (50000 flexiones), para prevenir agrietamientos en el uso del mueble. El requerimiento de resistencia a la luz, varía con el tipo de cuero, coincidentemente con la posibilidad técnica de lograrlo; es importante tener en cuenta que para cueros anilina, requiere un valor menor que para los pigmentados, y por tanto, su performance será también menor. En los requerimientos de frote, (seco, húmedo, y sudor) aparece netamente la diferencia de requerimientos entre anilina, semianilina y pigmentado.

Graves R. (2007), infiere que un punto llamativo, resultó que dentro de lo conocido respecto de las curtiembres europeas, los cueros pigmentados estaban acordes a las exigencias de la Norma, pero que muchos cueros anilina y fantasías no alcanzaban los correspondientes requerimientos de la Norma. Mientras que en nuestro país, varias curtiembres tratan de ofrecer para cueros anilina valores iguales o superiores a los referenciados en la Norma, mientras que en el caso de cueros pigmentados, se suelen manejar exigencias un poco menores a las de dicho Standard. Ensayos discrecionales: En caso de ser requeridos, la tecnología necesaria para cumplir estos ensayos (fuego, gota de agua, baja temperatura), está normalmente accesible en las curtiembres.

a. Ensayos no contemplados

Hill, R. (2009), expresa que la Norma no contempla la totalidad de los requerimientos del usuario, ni del fabricante del mueble; por ejemplo: Control de color, tacto, blandura, resistencia al envejecimiento, etc. Tampoco considera el crocking, bastante usado en ciertos mercados, como el americano. Las pequeñas observaciones realizadas, no significan una objeción, y como conclusión, puede decirse que el conjunto de ensayos propuestos puede describir esencialmente la calidad de un cuero de tapicería de mueble, los valores son factibles de ser alcanzados, se encuentran dentro de las posibilidades de control de las curtiembres, centros y laboratorios; y tienen una buena correlación con el

comportamiento en la fabricación y uso del mueble. La Norma recomienda informar al consumidor sobre el probable comportamiento del cuero, y sobre el mantenimiento y cuidado que debe aplicar, para prevenir problemas. Esta comunicación con el cliente final sobre el tipo de cuero que adquiere, y sus condiciones, es clave para la satisfacción del mismo.

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 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en la provincia de Chimborazo, del cantón Riobamba, en el kilómetro 1 ½ de la Panamericana sur. El tiempo de duración de la presente investigación fue de 132 días. Las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba se describen en el cuadro 5.

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

INDICADORES	2011
Temperatura (°C.)	13.50
Precipitación (mm/año)	43.8
Humedad relativa (%)	61.4
Viento / velocidad (m/S)	2.50
Heliofania (horas/ luz)	1317.6

Fuente: Estación Meteorológico de la Facultad de Recursos Naturales (2011).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

El número de unidades experimentales que conformaron el presente trabajo investigativo fue de 30 pieles caprinas de animales adultos con un peso promedio de 6 kilogramos cada una. Las mismas que fueron adquiridas en el camal Municipal de Riobamba.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- 30 pieles caprinas.
- Cuchillos en diferentes dimensiones.
- Mandiles, mascarillas, botas de caucho.
- Baldes de dimensiones distintas.
- Guantes de hule.
- Tinajas.
- Tijeras.
- Mesa.
- Peachimetro.
- Balanza.
- Termómetro.
- Cronómetro.
- Tableros para el estacado.
- Clavos.
- Tijeras.

2 Equipos

- Bombos de remojo.
- Bombos de curtido.
- Bombos de recurtido.
- Máquina divididora.
- Máquina escurridora.
- Máquina raspadora.
- Máquina de flexometría.
- Bascula de pesaje.
- Probeta.
- Abrazaderas.
- Pinzas superiores sujetadoras de probetas.

3. Productos químicos

- Cloruro de sodio.
- Sulfuro de sodio.
- Formiato de sodio.
- Bisulfito de sodio.
- Ácido fórmico.
- Bicarbonato de sodio.
- Cromo.
- Rindente.
- Aserrín.
- Dispersante.
- Glutaraldehido.
- Organo cromo.
- Rellenante de faldas.
- Recurtiente neutral PAK.
- Tara.
- Anilina.
- Grasa animal sulfatada.
- Grasa catiónica.
- Parafiana sulfoclorada.
- Ester fosfórico
- Resinas acrílicas.
- Ligante de butadieno BPM ANB a diferentes niveles.
- Filler.
- Pigmentos.
- Ceras.
- Complejo metalico.
- Penetrante.
- Laca.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la realización del trabajo experimental en la fase de acabado de cueros se utilizó 3 niveles de ligante butadieno: (150, 175 y 200 g), con 5 repeticiones en cada tratamiento y en 2 ensayos consecutivos. Los cuáles fueron modelados bajo un Diseño Completamente al Azar en arreglo bifactorial, donde los factores de estudio fueron:

Factor A: Niveles de ligante butadieno (150,175 y 200 g).

Factor B: Ensayos consecutivos.

El modelo lineal aditivo aplicado en la investigación fue:

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

Dónde:

Y_{ijk} = Valor estimado de la variable.

μ = Media general.

α_i = Efecto de los tratamientos (niveles de ligante butadieno).

β_j = Efecto de los ensayos (réplicas).

$(\alpha_i * \beta_j)$ = Efecto de la interacción niveles de ligante por ensayos.

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 fue el siguiente:

$$H = \frac{12}{nT(nT + 1)} = \frac{\sum RT_1^2}{nRT_1} + \frac{\sum RT_2^2}{nRT_2} + \frac{\sum RT_3^2}{nRT_3} + 3(nT + 1)$$

Dónde:

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

nT = Número total de observaciones en cada nivel de colorante ácido.

R = Rango identificado en cada grupo.

En el cuadro 6, se describe el esquema del experimento que fue utilizado para la evaluación de los datos:

Cuadro 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Niveles de ligante de butadieno	Ensayo	Código.	# Repeticiones	T.U.E.	Total/ tratamiento
150 g/Kg de pintura	1	T1E1	5	1	5
150 g/Kg de pintura	2	T1E2	5	1	5
175 g/Kg de pintura	1	T2E1	5	1	5
175 g/Kg de pintura	2	T2E2	5	1	5
200 g/Kg de pintura	1	T3E1	5	1	5
200 g/Kg de pintura	2	T3E2	5	1	5
TOTAL					30

Fuente: Miranda, Y. (2013).

En el cuadro 7, se describe el esquema del análisis de varianza (ADEVA), que se aplicó a la presente investigación

Cuadro 7. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	29
Factor A (tratamientos).	2
Factor B (ensayos).	1
Interacción A * B	2
Error	24

Fuente: Miranda, Y. (2013).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Físicas

- Flexometría (ciclos).
- Resistencia a la abrasión en seco (puntos).
- Resistencia a la abrasión en húmedo (puntos).

2. Sensoriales

- Poder de cobertura (puntos).
- Tacto (puntos).
- Blandura (puntos).

3. Económicas

- Beneficio/ Costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados fueron sometidos a las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de la Varianza (ADEVA), Infostat versión 1 (2012).
- Prueba de Kruskal – Wallis para variables no paramétricas. Gstat versión 1 (2011).
- Separación de medias según Duncan ($P \leq 0.05$), Infostat versión 1 (2012).
- Análisis de regresión y correlación, Spss versión 12, (2010).
- Relación Beneficio – Costo.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El cuero para tapicería de mueble debía tener un grueso de 1,2 a 1,4 mm, tacto liso, compacto y muy resistente, se trabajó como materia prima: pieles caprinas

frescas (aproximadamente 6 kg/piel), y el cálculo del porcentaje de productos se lo realizó sobre peso fresco o salado, la formulación empleada fue:

1. Remojo y descarnado

- Se inició con un baño estático de agua más tenso activo durante 12 horas, posteriormente se pasó al remojo dinámico y efecto mecánico con agua a 25°C, tenso activo y bactericida, con una duración de 3 horas, la fórmula aplicada fue: 300% agua a 25 °C, luego se vació el baño y se adicionó el 300 % agua a 25 °C más 3 g/l tenso activo no iónico y 0,2 g/l bactericida.
- El descarnado se lo realizó con una maquina con cuchillas en V, y cilindros de apoyo y de arrastre, luego la piel pasó al pelambre y calero.

2. Pelambre y calero

Se utilizó el 2,5% de sulfuro de sodio, a fin de eliminar la epidermis y el pelo, se añadió un 3,5% de cal. En otras palabras, el efecto de calero, se procuró hacerlo en forma inversamente proporcional a la compacidad de la piel. Antes de descargar se procedió a un mini desencalado superficial, para reducir el riesgo de carbonataciones por el anhídrido carbónico del aire durante la operación de descarnado en tripa.

3. Desencalado, rendido y desengrase

- Se lavó ligeramente las pieles con 200% de agua a 37° C, para reducir algo la alcalinidad y el hinchamiento alcalino que poseen, típico de las pieles en tripa. A continuación se procedió a un tratamiento con bisulfito de sodio y ácido fórmico, para eliminar el hinchamiento alcalino y además obtener en el baño y dentro de las pieles, el pH del orden de 8 - 8.2, ideal para iniciar el tratamiento enzimático posterior. Se añadió el producto rindente.
- Se procedió a realizar un rendido poco intenso y corto, porque los cueros son más compactos y presentan tendencia a dar una piel terminada bastante más

dura. Una vez que las enzimas actuaron, hidrolizando algo las fibras, se procedió a efectuar un mínimo desengrase, se añadió una pequeña cantidad tenso activo, antes de lavar a fin de eliminar a la vez el tenso activo, la grasa extraída y las enzimas. Se lavó con agua fría posteriormente.

- Para el desengrase se empleó un primer baño a 35° C, más un tenso activo no iónico. Se efectuó 2 lavados, para eliminar el tenso activo y la grasa extraída. El segundo lavado se realizó casi en frío, para iniciar las operaciones posteriores de piquel - curtición, que es a la temperatura ambiente.

4. Piquel, curtición al cromo y rehumectación

- Para evitar el hinchamiento ácido, se preparó un baño con sal común hasta 6 - 7° Be, con él que se trataron las pieles durante 30 minutos. Se añadió una pequeña cantidad de ácido fórmico y se rodó 30 minutos, con la intención de que el pH del baño sea ácido y la superficie de la piel también, mientras que el interior no lo sea todavía, cuando se añadió al cromo y éste se fije en el interior principalmente.
- Con este sistema se intentó un alto agotamiento del cromo y a la vez que la acidez del cromo no provoque el descenso pronunciado del pH del baño y de las pieles, evitando con ello la necesidad de efectuar una basificación elevada, que siempre lleva consigo un riesgo de manchas de cromo, o de distribución estratigráfica irregular.
- La basificación posterior se realizó con bicarbonato sódico, añadido lentamente pensando en evitar precipitaciones puntuales de cromo, al ser de bicarbonato un producto de débil hidrólisis alcalina. El pH final quedó cerca de 4.0 y la temperatura de contracción cercana a 100°C. Posteriormente se realizó el rebajado de las pieles de cabra al ser más compactas.
- Para la rehumectación las pieles reposadas, escurridas, rebajadas, se rehidrataron algo antes de continuar con la fabricación, con este proceso se eliminaron los restos de cromo no fijado.

5. Recurtición y neutralización

- La recurtición se realizó con el fin de compactar un poco más a la piel y darle un tacto blando y agradable y la vez no disminuir mucho la reactividad de los colorantes hacia la piel. Se empleó sal de cromo básica y un órgano cromo, a fin obtener compacidad y blandura.
- Se procedió a realizar un lavado con un pH algo inferior a 4, para eliminar los restos de cromo no fijado, evitando así posibles manchas de cromo. Para ello se empleó, ácidos débiles, que conserven el pH del baño de lavado ligeramente por debajo de $\text{pH} = 4$, evitando así la precipitación de cromo durante los lavados.
- En la neutralización se realizó con la finalidad de eliminar los posibles restos de ácidos fuertes (sulfúrico), además de disminuir la carga positiva de la piel curtida al cromo, con el fin de facilitar la penetración de los productos aniónicos que se emplean en la fase de tintura, recurtición aniónica y posterior engrase. Se realizó con álcalis suaves, con el fin de evitar posibles eliminaciones puntuales, no deseadas del cromo de la piel (descurticiones). En este caso el pH final fue de 5,5 - 6. Se procedió a lavar para eliminar sales sobrantes.

6. Tintura, engrase, escurrir y secado al aire

- A continuación se efectuó la adición de recurtientes aniónicos como sintanes y rellenantes de falda con el objetivo de facilitar el lijado posterior, más un recurtiente dispersante y una cantidad adecuada de anilina para obtener una tintura atravesada. La composición del engrase intentó obtener tacto blando y seco, con el fin de realizar un esmerilado fino. Con este fin se empleará una parafina sulfoclorada y yema de huevo sintética, más éster fosfórico. La fijación de la grasa se obtuvo con la adición del ácido fórmico, que disminuye el pH del medio, volviéndose la piel más catiónica, las emulsiones de las grasas menos estables y con el reposo subsiguiente antes de escurrir se fijaran definitivamente.

- Un secado al aire es el que mejores resultados de blandura se obtienen, con aire frío y seco todavía que favorece el tacto final y a la vez se produce menos encogimiento, controlando que el secado no sea excesivo.

7. Acondicionar, ablandar, abatanar esmerilar e impregnar

- Se lo realizó con el fin de obtener un esmerilado regular y correcto, el ablandado se efectuará en la zaranda. El esmerilado se realizó con lijas número 180 y 320 puesto que de un buen y regular esmerilado.
- Se procedió a aplicar una solución de impregnación compuesta por 150 gramos de ligante de butadieno BMP ANB, para el tratamiento T1; 175 g/Kg de pintura para el tratamiento T2 y 200 g/Kg de pintura para el tratamiento T3; mas agua y penetrante; con el objetivo de fijar la flor al corium, compactar la estructura superficial y homogenizar la absorción del acabado pigmentado, aplicado la solución se reposó los cueros durante 12 horas un cuero sobre otra flor – carne y finalmente se secó y se pasó por la máquina de vacío.

8. Pinzar y pulir

En esta operación se estiraron las pieles en todas direcciones, para que adquieran toda la superficie que pueden tener y no queden alargadas. Se pulió con un cilindro revestido de papel tela muy fino, con el que eliminó el exceso del filler de alta densidad, consiguiendo de esta manera una elevación de la clasificación de la piel.

9. Acabado

Para el acabado de cuero para tapiz de mueble los aprestos finales de tapicería u otros artículos con altas prestaciones de solidez a los frotos, al rayado, al sudor, etc. Para ello, además de contar con la adición de los correspondientes reticulantes en las capas de fondo, se tiene que pensar en las posteriores capas superficiales. Una formulación general de fondo podía ser:

- 0-150 Pigmento.
- 0-20 Colorante de complejo metálico.
- 100-200 Ligantes proteínicos.
- 50-100 Auxiliares: ceras, rellenanates, mateantes.
- Hasta 1000 Agua.
- 100-200 Resinas acrílicas.
- 100-200 Resinas de uretano.
- 100-200 Ligantes de butadieno.
- Aplicar 3-6 veces.

Las cantidades a aplicar dependen del artículo que se quiere realizar, pero lo normal suele ser de 3 a 6 pasadas, pudiéndose hacer un planchado a la mitad del proceso para conseguir mayor rendimiento es decir, podremos aplicar las pasadas posteriores con menos aplicaciones de carga.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Análisis sensoriales

Para los análisis sensoriales se realizó una evaluación a través del impacto de los sentidos que son los que indicarán que características debía presentar cada uno de los cueros caprinos dando una calificación de 5 correspondiente de excelente, 4 a muy buena, 3 a buena, 2 a regular y 1 a baja.

- Para calificar la característica de poder de cobertura, se observó la capa superficial del cuero a través del sentido de la vista; es decir, si se ha cubierto o no los defectos de la piel en cuanto tiene que ver a cicatrices, ataque de ectoparásitos, entro otros, esta variable sensorial debía tenerse muy en cuenta ya que al confeccionar el mueble se utilizan piezas de cuero muy grandes y que van a ser expuestas directamente a la vista del usuario por lo tanto se tomó mucha precaución a que la capa del acabado este muy ligada a la flor

del cuero. Se comprobó que la cobertura sea uniforme y no presente manchas en la superficie

- En todos los procesos de fabricación existen variaciones que pueden afectar la calidad final del producto. En el caso de la Industria del Cuero al trabajar con productos químicos y materia prima de diversas procedencias y calidades, estas variaciones se vuelven más subjetivas. De ahí nace la necesidad del control de calidad para reducir al mínimo estas variaciones y obtener en el producto final los resultados deseados, una de las variables que se evaluarán más estrictamente es el tacto lo cual está directamente relacionado con el tipo de ligante aplicado a la formulación el acabado, para calificar esta variable se debió tocar el cuero, evaluando su comportamiento al tacto y la capacidad de transmitir a la mano la sensación de liso, deslizante, cálido, etc., el cual fue calificado comprándolo con la escala sensorial propuesta.
- Para la determinación de la blandura Este ensayo se realizó con la flor del cuero hacia arriba, para calificar la blandura del cuero se verificó mediante el tacto de la mano si la superficie del cuero es lisa, tiene una buena caída muy suave. También se verificó en una observación general, ya que las partes más ásperas producen mayor difusión de la luz.

2. Análisis de las resistencias físicas

Los análisis físicos se realizaron en el Laboratorio de Resistencias físicas de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, y el procedimiento a seguir fue:

a. Flexometría, (ciclos)

Para los resultados de flexometría en condiciones de temperatura ambiente, se comparó los resultados obtenidos de cueros caprinos con las exigencias de calidad de la Asociación Española del Cueros en su norma técnica IUP 6 del cuero, para lo cual:

- Se dobló la probeta y se sujetó a cada orilla para mantenerla en posición doblada en una maquina diseñada para flexionar la probeta de cuero.
- En el interior de la máquina 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 ha sido producido, en la superficie del cuero al aplicar una carga de 35 kg, las probetas son rectángulos de 70 x 40 mm.
- Para obtener el valor de la flexometría se midió el grado de daño que se produce en el cuero caprino en relación a 20.000 flexiones aplicadas al material de prueba.

b. Resistencia a la abrasión en seco (puntos)

La resistencia a la abrasión fue una de las propiedades más importantes del cuero y una de las más difíciles de satisfacer en húmedo. Al cuero para tapicería y en particular para automóvil se le solicitan unas exigencias muy altas que sólo puede cumplir con acabados muy reticulados. Prácticamente todos los tipos de curtidos están obligados a un determinado grado de resistencia al frote. Existen dos tipos de ensayo para medir la resistencia a la abrasión: el Satra y el Veslic. En el Satra, un material de fieltro seco de forma circular gira frotando la superficie del cuero, mientras en el Veslic el fieltro seco se apoya sobre la piel con una carga determinada y es la piel la que se desplaza en forma de vaivén. El ensayo Satra tiene el inconveniente de que siempre se frota la misma parte de la superficie del cuero. La fricción produce un calentamiento que puede reblandecer los acabados termoplásticos falseando los resultados. Además, la decoloración producida es poco uniforme y es más difícil valorar los resultados. El procedimiento Veslic fue adoptado como método IUF 450, y su uso está más extendido que el Satra.

En el método IUF 450, la muestra de piel se fija con la cara a ensayar hacia arriba sobre una plataforma horizontal capaz de desarrollar un movimiento de vaivén con un recorrido de 3,5 cm y una frecuencia de 40 ciclos por minuto. La muestra se estira un 10 % de su longitud en la misma dirección en que se accionó el movimiento. El fieltro, de lana seca y de forma cuadrada, se aplicó sobre la superficie del cuero con una carga ajustable. La carga mínima fue de 500 g, de peso, aunque esta carga sólo se aplicó en el ensayo de cueros afelpados. La carga normal es de 1 kg. El número de ciclos a aplicar depende de las exigencias del artículo concreto. Puede oscilar entre los 20 de la napa para confección hasta los 2000 para tapicería de automóvil.

c. Resistencia a la abrasión en húmedo (puntos)

Generalmente se realizó dos ensayos, para determinar la resistencia a la abrasión uno con el fieltro seco y otro con el fieltro húmedo, existe también la posibilidad de ensayar la resistencia al frote con el fieltro humedecido con sudor artificial, con disolventes, con productos de limpieza, y con otras sustancias con el propósito de medir la solidez en condiciones representativas de unas influencias particulares. Después del ensayo el fieltro puede quedar más o menos coloreado a causa de la transferencia de cualquier clase de materia coloreada, por ejemplo, colorante o polvo de esmerilado. Además el color y la superficie del cuero pueden haber quedado alterados. Las variaciones de color se valoran con la ayuda de las respectivas escalas de grises para el cuero y para el material de acompañamiento, el fieltro húmedo, en éste caso. Como siempre, la nota 5 corresponde a la máxima solidez y la nota 1 a la más baja. Los fieltros húmedos deben secarse antes de valorarlos. En la valoración del cuero debe anotarse cualquier cambio visible en la superficie, como por ejemplo la pérdida de brillo, un efecto de pulido, el aplastado de la felpa, o el deterioro del acabado.

La experiencia muestra que en general el cuero se comporta peor en la valoración del manchado que en la de la propia degradación del color. A menudo se ensayan cueros que tras 25 frotos en húmedo no muestran ningún defecto apreciable ni variación en su color pero que no obstante han manchado el fieltro incluso con valoración inferior a la nota 4 de la escala de grises. La mejora de la resistencia al

frote comprende alternativas físicas como el aumento del espesor del acabado o la disminución del coeficiente de fricción de la superficie, y químicas como conseguir un mayor reticulado del acabado, o el uso de lacas en solvente orgánico en lugar de las acuosas para obviar la hidrofilia de los emulsionantes. Naturalmente, la solidez al frote también depende del grado de fijación de la tintura, y en los afelpados del orden en que se ha efectuado el esmerilado con respecto de la operación de teñido.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO PARA TAPIZ DE MUEBLE CON LA UTILIZACIÓN DE TRES DIFERENTES NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO

1. Flexometría

a. Por efecto del nivel de ligante butadieno

Al realizar el análisis de varianza de la flexometría del cuero destinado a la confección de tapiz, no se reportaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos sin embargo de carácter numérico se observa superioridad en las respuestas reportadas en los cueros acabados con 200 g, de ligante de butadieno (T3), ya que las medias fueron de 19900 ciclos, seguido de los resultados registrados en el lote de cueros acabados con 175 g, de ligante de butadieno (T2); mientras tanto que los resultados más bajos fueron registrados al aplicar 150 g, de butadieno ya que las medias fueron de 17000 ciclos como se reporta en el cuadro 8, y se ilustra en el gráfico 3.

Los datos reportados de flexometría en la presente investigación, para los tres niveles de ligante de butadieno, se enmarcan dentro de las exigencias de calidad de la Asociación Española de Industria del Cuero, que en su norma técnica IUP 6, registra un mínimo de 15000 ciclos antes de producirse el primer daño en la superficie del cuero, sin embargo, esta diferencia es mayor en las respuestas de los cueros del tratamiento T3, es decir que numéricamente la mejor flexometría se consigue aplicando 200 g, de ligante de butadieno.

Lo que es corroborado con las apreciaciones de Adzet, J. (2005), quien menciona que las pieles caprinas presentan una estructura fibrosa muy compacta, con fibras meduladas en toda su extensión, estas pieles, muy finas, son destinadas a la alta confección de vestidos, calzados y guantes de elevada calidad, presentan

Cuadro 8. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO PARA TAPIZ DE MUEBLE CON LA UTILIZACIÓN DE TRES DIFERENTES NIVELES (150, 175 y 200 g), DE LIGANTE BUTADIENO.

VARIABLE	NIVELES DE LIGANTE DE BUTADIENO g/kg de pintura.			EE	Prob
	150 g T1	175 g T2	200 g T3		
Flexometría, ciclos.	17000 a	17750 a	19900 a	1025,91	0,14
Abrasión en seco, puntos.	4,10 b	4,20 b	4,70 a	0,16	0,03
Abrasión en húmedo, puntos.	3,10 b	3,20 b	4,60 a	0,32	0,005

Fuente: Miranda, Y. (2013).

EE: Error estándar.

Prob: Probabilidad.

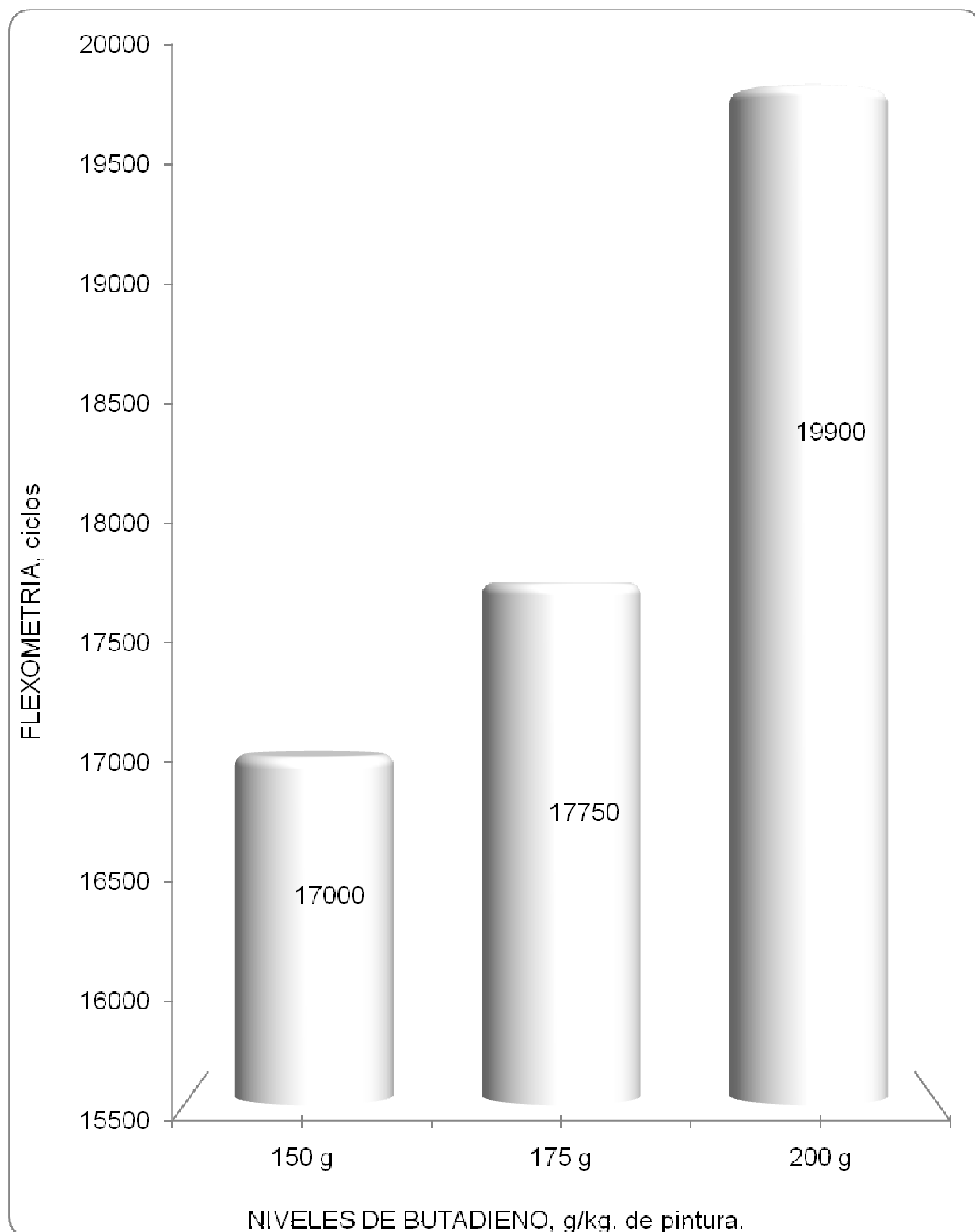


Gráfico 3. Comportamiento de la flexometría del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno.

diferencia en la resistencia físico-mecánica del cuero entre sus distintas regiones o entre especies; los ligantes o productos filmigénicos son capaces de englobar en sus estructura a otros productos sin que se modifiquen de forma sensible sus características fundamentales a las que se suman las de los productos que se les han incorporado, por lo que, para mantener la calidad del cuero, es necesario aplicar en la capa del acabado del cuero llamada fondo, se incluyen los ligantes específicamente de butadieno, que tiene como finalidad principal regular la absorción, para que los pigmentos no penetren demasiado profundo en el cuero y puedan provocar daños en la estructura del tejido fibrilar es decir lo debiliten de tal manera que se rompa al aplicar el mínimo esfuerzo como también sirven para ocultar los defectos tales como los bajos de flor, cicatrices, entre otros,

b. Por efecto de los ensayos

La valoración física de flexometría de los cueros acabados con diferentes niveles de ligante de butadieno, que será destinado a la confección de tapiz, no reportó diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos ($P \geq 0,05$), por efecto de los ensayos, sin embargo de carácter numérico se observa superioridad en las respuestas del lote de cueros del primer ensayo ya que las medias fueron de 18433,33 ciclos, en comparación de los resultados del segundo ensayo cuyas medias fueron de 18000,00 ciclos, como se ilustra en el gráfico 4.

Al no existir diferencias estadísticas, se afirma que los ensayos no tienen incidencias en las propiedades físicas del cuero específicamente en la flexometría, ya que se los realizo en un ambiente controlado, y con la precaución de estandarizar el protocolo de la investigación sea en formulación como en tiempos y velocidades de rodado de las distintas maquinarias que intervienen en el proceso, por lo tanto se puede realizar la reproducción de los cueros en diferentes lotes sin tener temor a producir un material con características distintas, así como también se afirma que en los dos ensayos se cumplen con las exigencias de calidad de la Asociación Española del Industria del Cuero que en su norma IUP 6 , infiere que para que un cuero sea destinado para tapiz de mueble debe tener como mínimo de flexometría los 15000 ciclos, para que pueda

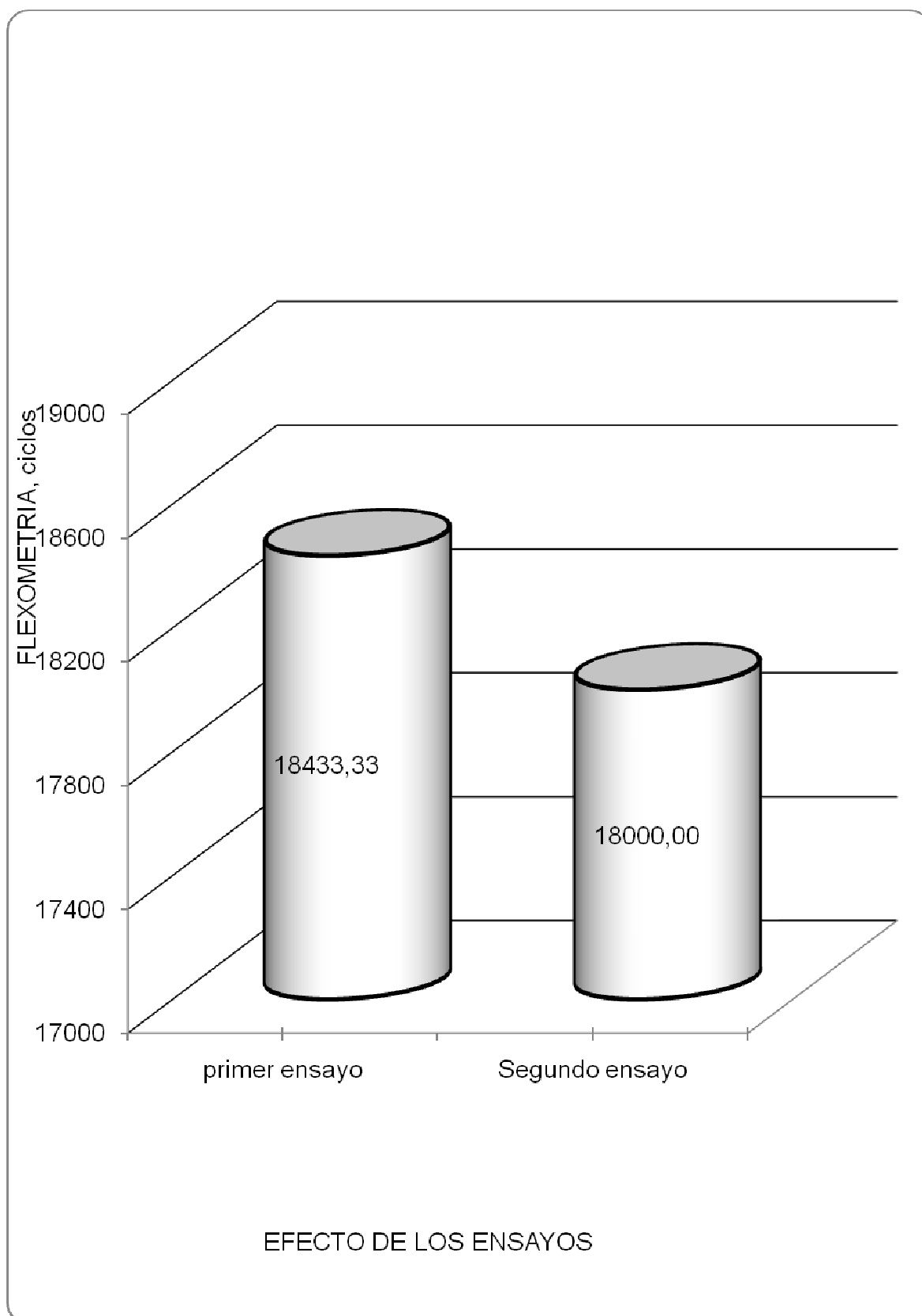


Gráfico 4. Comportamiento de la flexometría del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, por efecto de los ensayos.

pasar de la forma plana a la espacial sin sufrir deformaciones ni ruptura en el momento del armado del mueble o en la utilización diaria que se presentara roces muy frecuentes con la piel humana y puede provocar daños o molestias que desmejoran la calidad del producto final.

c. Por efecto de la interacción entre los niveles de ligante butadieno y los ensayos

En la valoración de la flexometría por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de ligante de butadieno y los ensayos consecutivos no se reportaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos sin embargo de carácter numérico se registra superioridad en el lote de cueros acabados con 200 g, de ligante en el segundo ensayo ya que las medias fueron de 20000 ciclos; al igual que en el tratamiento en mención pero en el primer ensayo cuyas medias fueron de 19800 ciclos ; a continuación se ubicaron los reportes de los cueros acabados con 175 g, de ligante tanto en el primero como en el segundo ensayo debido a que las medias fueron de 16400 ciclos y 19100 ciclos; mientras tanto que la flexometría más baja fue la registrada en el lote de cueros a los que se aplicó en la capa del acabado 150 g, de ligante en el primer ensayo puesto que las medias fueron de 16400 ciclos, como se ilustra en el gráfico 5.

Observándose por lo tanto que las respuestas más altas de flexometría se obtienen con la aplicación de 200 g, de ligante de butadieno en el segundo ensayo, que superan ampliamente los reportes de la Asociación Española de la Industria del Cuero que en su norma IUP 6, reporta como mínimo en cueros de tapicera para muebles los 15000 ciclos, por lo tanto el material producido es un producto de alta calidad al que se le demandan unas elevadas prestaciones, ya que a más de la belleza estética deberá reportar buenas resistencias físicas ya que estará sometido a tensiones multidireccionales altas, ya que al mobiliario tapizado en cuero se le exige una larga durabilidad, superior a la que se presupone para otros artículos de cuero. El cuero como materia prima en productos considerados “diseñados”, hoy por hoy está limitado a los rubros tradicionales de marroquinería, calzado e indumentaria, guiados comercialmente

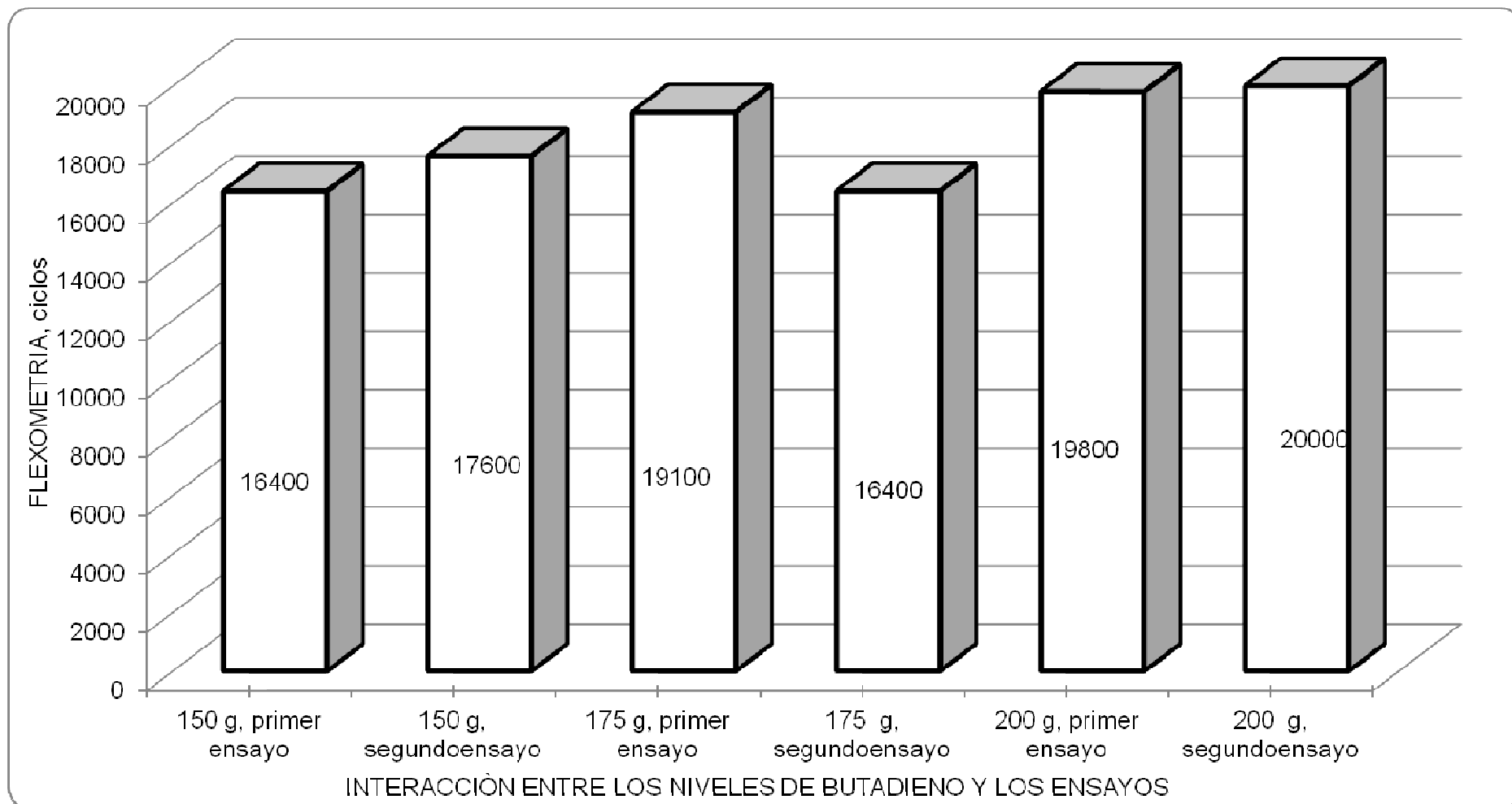


Gráfico 5. Comportamiento de la flexometría del cuero para tapiz de mueble por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, y los ensayos.

por las tendencias globales provenientes del mundo de la moda. En estos casos el rol del cuero se caracteriza y fundamenta en base a sus ventajas funcionales dadas su alta resistencia a la tracción, flexión y abrasión, capacidad térmica/hidrófuga y su respirabilidad, y se convierte en materia prima para tapizar muebles.

2. Resistencia a la abrasión en seco

a. Por efecto del nivel de ligante butadieno

En las valoraciones medias de la resistencia al frote en seco de los cueros para tapiz de mueble se registró diferencias estadísticas ($P < 0,05$), entre tratamientos por lo que en la separación de medias según Duncan, se indica que los mejores resultados de resistencia a la abrasión en seco se consiguieron con la aplicación del tratamiento T3 (200 g), que reporta una media de 4,70 puntos en la escala de grises, mientras que las resistencias más bajas fueron las alcanzadas en los cueros del tratamiento T1 (150 g), con medias de 4,10 puntos, como se ilustra en el gráfico 6, mientras que valores intermedios fueron reportados en el lote de cueros del tratamiento T2 (175 g), ya que las medias fueron de 4,20 puntos. De lo anotado anteriormente se deduce que mayores niveles de ligante de butadieno eleva la resistencia del cuero a la abrasión con fieltro seco.

Además al comparar los resultados registrados con las norma de calidad IUF 450 (2002), de la Asociación Española del Cuero, quien reporta como límite mínimo permitido los 3 puntos, se observa superioridad en los cueros acabados con los tres diferentes niveles de ligante de butadieno siendo más alta la diferencia al utilizar 200 g, de ligante, lo que es corroborado con las apreciaciones de Bacarditt, A. (2004), quien indica que para producir cueros para tapicería se debe escoger pieles naturales de gran calidad sometidas a un ligero tratamiento para eliminar algunas de las imperfecciones superficiales naturales de la piel. A estas pieles se les iguala el grano, se les aplica un color pigmentado y un acabado a base de lacas y ligantes de butadieno que fijan la capa del acabado para que en

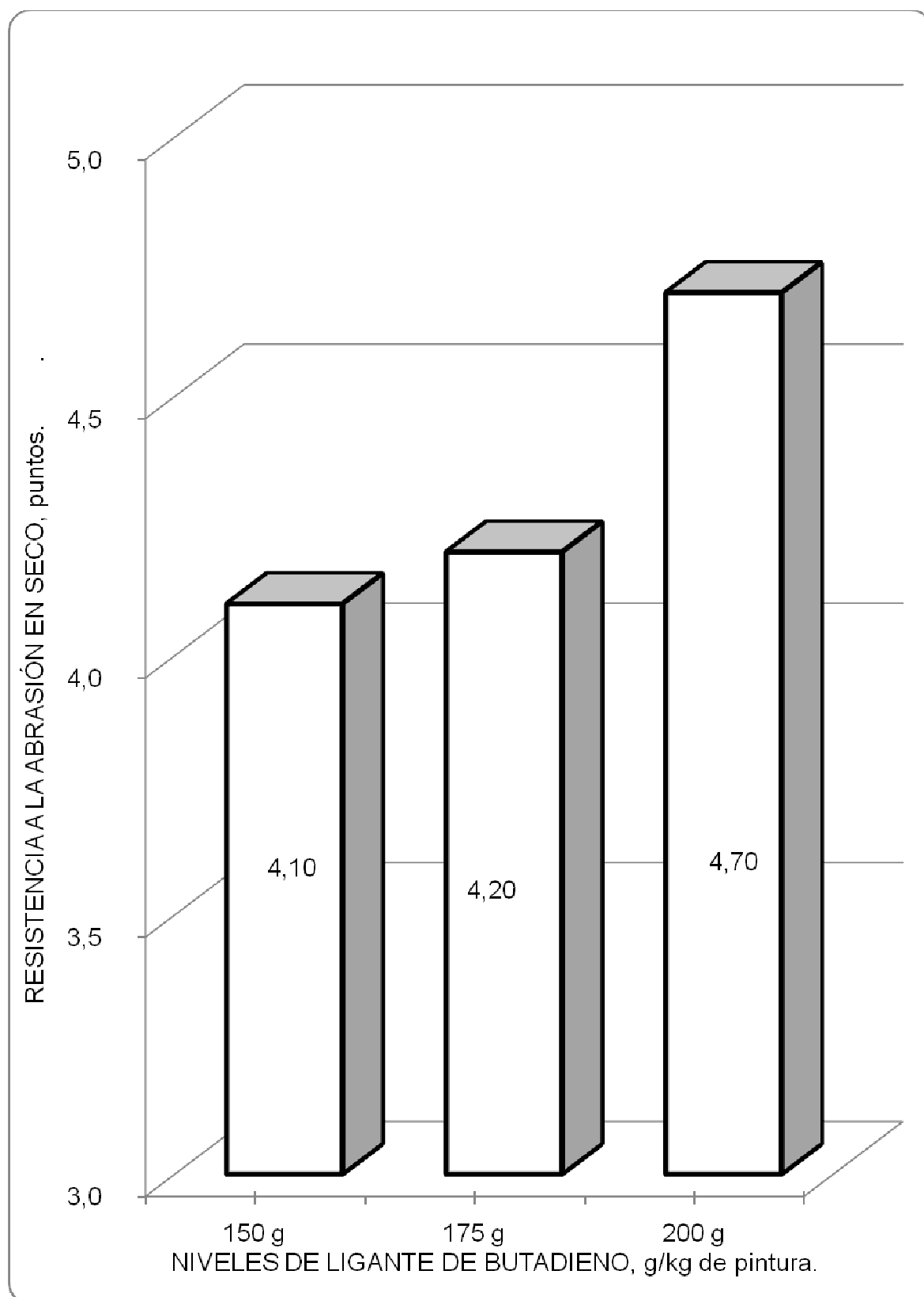


Gráfico 6. Comportamiento de la resistencia a la abrasión en seco del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno.

el momento de la confección del mueble y en el uso diario no se desprenda, como también cuando se aplica la prueba de resistencia al frote en seco. La aplicación de ligantes de butadieno le confieren el tacto característico, y que protegen el material frente al exterior. Este tipo de piel es el más utilizado en tapicería, concretamente en la versión “piel plena flor”, que ofrece una piel mullida y esponjosa que da cuerpo y calidez al sofá. Dada la calidad de estas pieles, no es necesario aplicar un grano pequeño para disimular defectos superficiales por lo que suele aplicárseles un grano de 3 a 8 mm. Sin duda el cuero es de las mejores alternativas para tapizar un sofá y una de las más vendidas ya que le ofrece grandes ventajas sobre otros elementos alternativos de tapicería. Debido a la tecnología actual y a la resistencia del material, el cuero durará mucho más tiempo que cualquier tela. Para cueros que serán utilizados en la tapicería de mobiliario es necesario que la resistencia al desgarramiento del cuero debe ser suficiente para resistir los esfuerzos mecánicos en las costuras y cosidos, a que el cuero debe poseer una cierta resistencia a la abrasión especialmente en seco.

En el gráfico 7, se puede verificar una tendencia lineal positiva altamente significativa en la que la ecuación de regresión para resistencia al frote en seco define una tendencia a elevarse la resistencia al frote en seco cuando se emplean mayores niveles de ligante butadieno a un equivalente de 0,012 puntos, por cada unidad porcentual de aumento en este componente de la fórmula de acabado. El coeficiente de determinación (R^2), indica un valor porcentual alto de 50,77%, en tanto que el 49,23% restante depende de otros factores no considerados en la investigación que pueden deberse a la calidad y conservación de la materia prima como es el cuero caprino como también a la precisión y procedencia del producto químico que se está probando en la investigación es decir el ligante de butadieno, que provoca una elevada resistencia al frote en seco con la utilización de 200 g/kg de pintura (T3). La ecuación de regresión lineal aplicada fue:

Resistencia a la abrasión en seco = $2,23 + 0,012(\text{gLB})$.

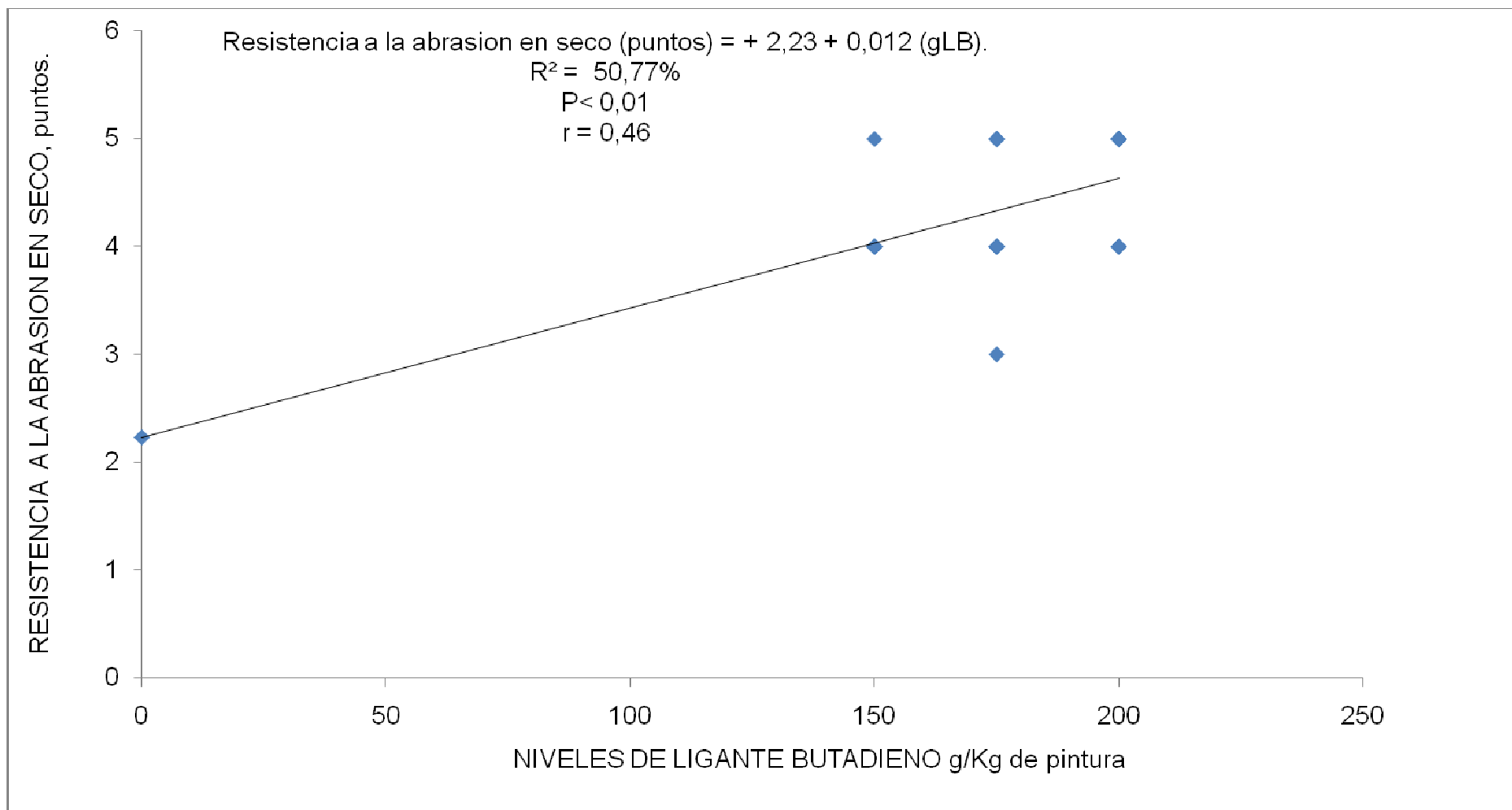


Gráfico 7. Regresión de resistencia a la abrasión en seco del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno.

b. Por efecto de los ensayos

En la evaluación de la resistencia a la abrasión en seco de los cueros destinados a la confección de tapiz de mobiliario, acabado con diferentes niveles de ligante de butadieno, por efecto de los ensayos no se registraron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos ($P > 0.05$), sin embargo se observa cierta superioridad numérica en los cueros del primer ensayo con medias de 4,40 puntos y que desciende a 4,27 puntos en los cueros del segundo ensayo, como se ilustra en el gráfico 8, evidenciándose que al no existir diferencias marcadas en la dispersión de las unidades experimentales dentro de los tratamientos, que el proceso fue realizado en condiciones controladas como fueron en el Laboratorio de Curtiembre y que los efectos externos como medio ambiente no tienen influencia sobre la calidad física de la abrasión con fieltro seco sobre los cueros, más bien estas ligeras diferencias suelen suceder por la procedencia, edad y calidad de la materia prima que como es un factor desconocido no es fácil controlarlo, pese a esto se pretendió clasificar y fijarse muy bien en las pieles que no presenten defectos mecánicos demasiado visibles y es por eso que se consiguió obtener un producto de alta calidad en los dos ensayos ya que superaron con el límite exigido por la Asociación Española del Cuero que es de 3 puntos en la escala de grises antes de evidenciar el primer deterioro de la película del acabado.

Según <http://www.udistrital.edu>.(2012), el cuero es el material de lujo más versátil disponible: soporta todo tipo de climas, es resistente a la mayoría de las manchas y no se deshilacha. Con el cuidado apropiado, puede durar por años, y en realidad mejora con el tiempo. La durabilidad del cuero lo hace una opción adecuada para tapizar muebles, hacer cinturones y carteras, y para la confección de vestimenta. Para todos estos propósitos, deberás saber cómo cortar bien el cuero, para darle uso a todas las partes. Una piel sometida al envejecimiento puede presentar tres tipos de degradación: mecánica, química y sensorial, que puede ser determinada por la visualización del aspecto que presenta la superficie del cuero es decir las grietas, blanqueamientos, ruptura y en fin otros aspectos que denotan una piel con envejecimiento prematuro.

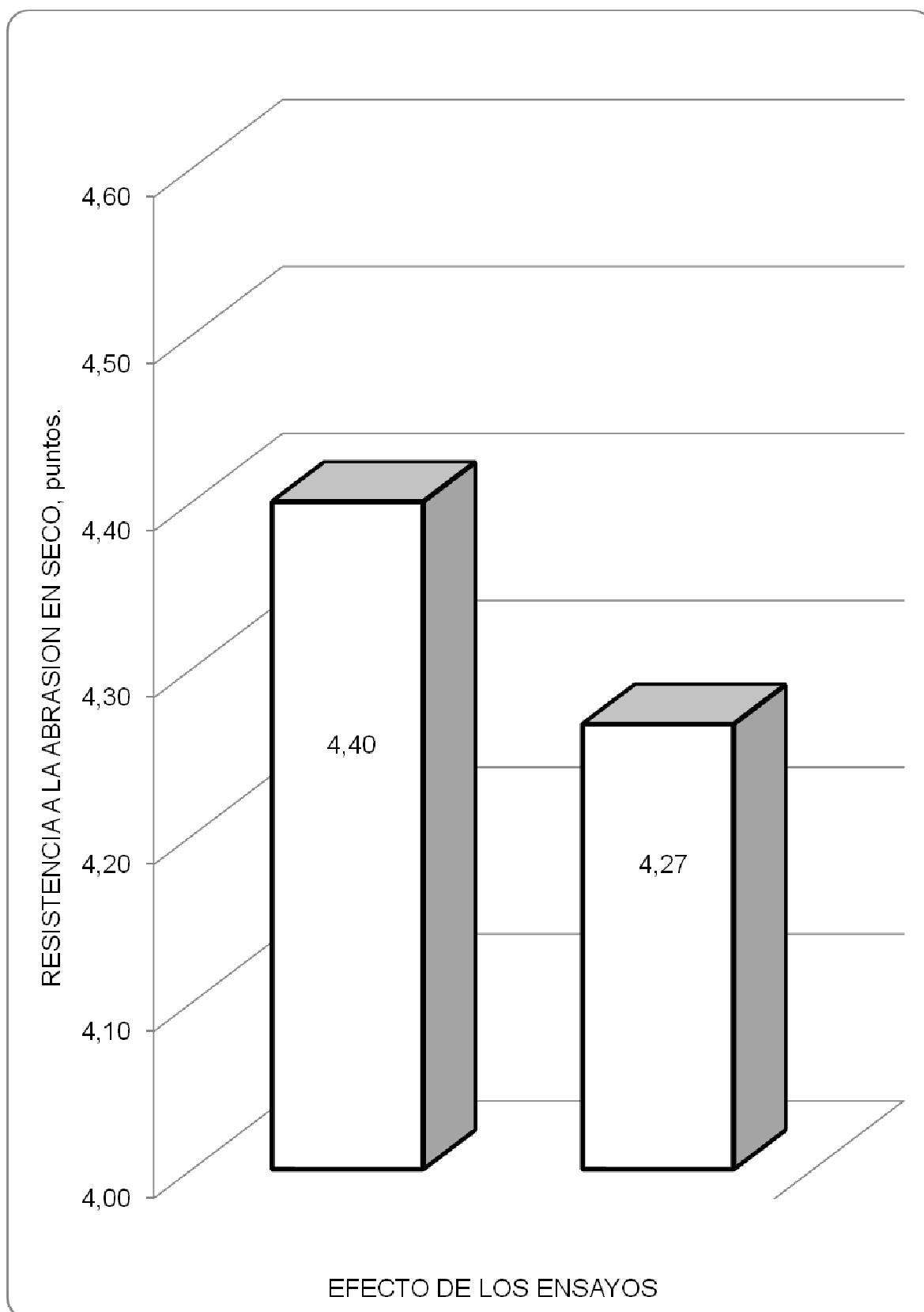


Gráfico 8. Comportamiento de la resistencia a la abrasión en seco del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, por efecto de los ensayos.

c. Por efecto de la interacción entre los niveles de ligante butadieno y los ensayos

La valoración física de la resistencia a la abrasión en seco del cuero destinado a la confección de tapiz de mueble no registro diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de ligante de butadieno y los ensayos sin embargo de carácter numérico se observa superioridad en el lote de cueros del tratamiento T3 en el primer ensayo ya que las medias fueron de 4,80, similares a las registradas en los cueros del tratamiento en mención pero en el segundo ensayo con medias de 4,60, a continuación se ubicaron los resultados reportados de los cueros del tratamiento T2 en el primero y segundo ensayo ya que compartieron el valor numérico de 4,20 puntos al igual que en el tratamiento T1 del primer ensayo mientras tanto que las respuestas más bajas fueron registradas en los cueros del tratamiento T1 en el segundo ensayo cuyas medias fueron de 4,0 puntos según la escala de grises. De acuerdo a los reportes indicados se aprecia que las respuestas numéricamente más eficientes se consiguen al trabajar con niveles más altos de ligante de butadieno en el segundo ensayo como se reporta en el cuadro 9, y se ilustra en el gráfico 9.

Lo que es corroborado según <http://www.tauroquimica.com>.(2013), donde se manifiesta que los fondos aplicados al acabado del cuero tienen como objeto, regular la absorción, para que los pigmentos penetren profundamente en el cuero, los fondos suelen ser esmerilables en cuyo caso sirven para compactar las fibras superficiales y rellenar la piel y de esa manera los ligantes de butadieno sirven como material de enlace entre cada una de las capas del acabado; para proporcionar altas resistencias físicas y de esa manera al frotar con fieltro seco no se desprenda fácilmente el acabado. Al trabajar el cuero conjuntamente con materiales blancos o de color claro no debe aparecer en ellos coloración alguna y se procederá a calificar como nota 5 en la escala de grises ya que se caracterizan porque mejoran el enlace entre las capas del acabado para producir cueros que serán destinados a la tapicería de muebles.

Cuadro 9. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO PARA TAPIZ DE MUEBLE CON LA UTILIZACIÓN DE TRES DIFERENTES NIVELES (150, 175 Y 200 g), DE LIGANTE BUTADIENO, POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.

VARIABLE	EFECTO DE LOS ENSAYOS		EE	Prob.
	PRIMER ENSAYO	SEGUNDO ENSAYO		
	E1	E2		
Flexometría, ciclos.	18433,33 a	18000,00 a	837,66	0,72
Resistencia a la abrasión en seco, puntos.	4,40 a	4,27 a	0,13	0,49
Resistencia a la abrasión en húmedo, puntos.	3,67 a	3,60 a	0,26	0,86

Fuente: Miranda, Y. (2013).

EE: Error estándar.

Prob: Probabilidad.

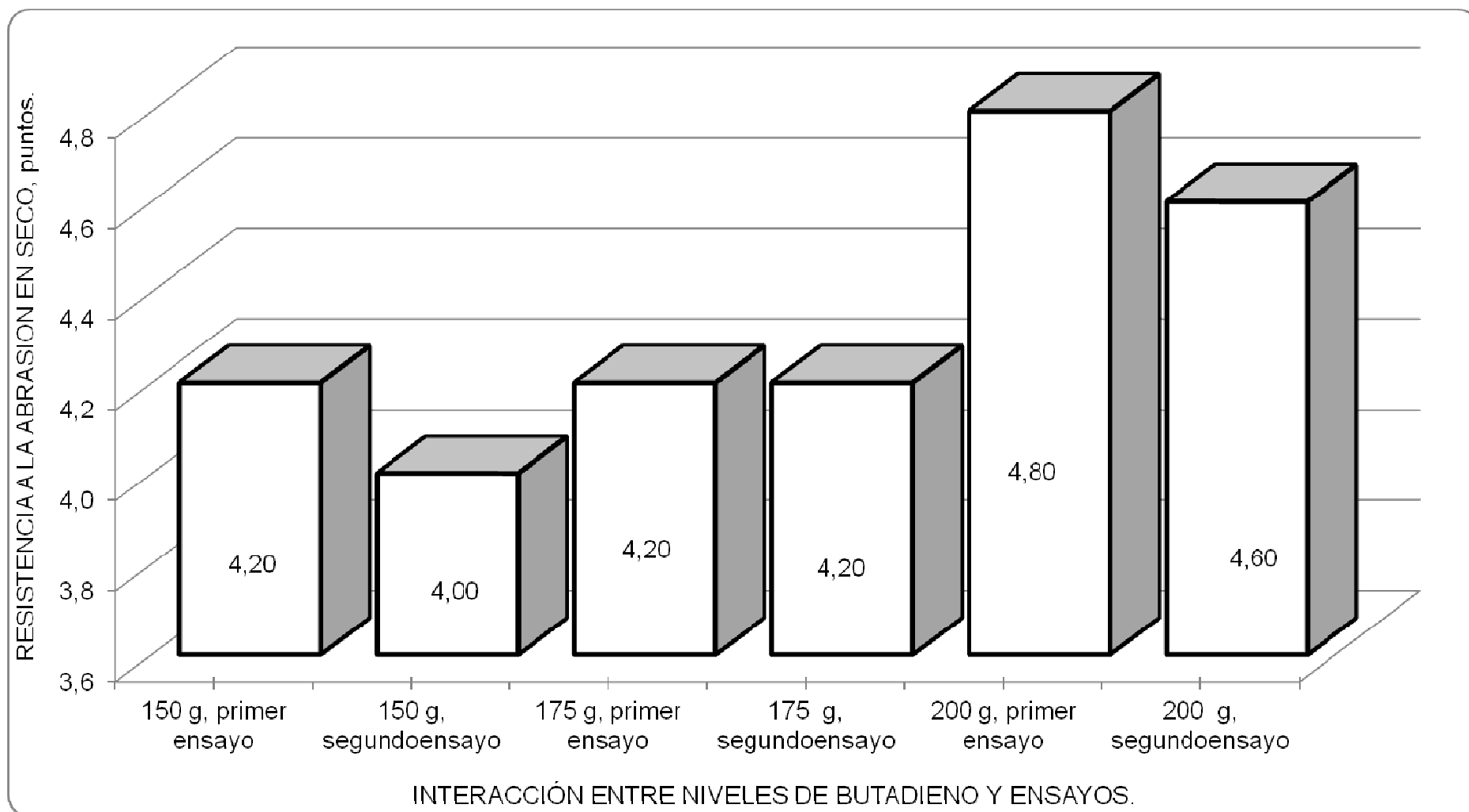


Gráfico 9. Comportamiento de la resistencia a la abrasión en seco del cuero para tapiz de mueble por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, y los ensayos.

3. Resistencia a la abrasión en húmedo

a. Por efecto del nivel de ligante butadieno

La evaluación de las valoraciones medias de la resistencia al frote en húmedo de los cueros destinados a la confección de tapiz de mueble, reportaron diferencias altamente significativas, ($P < 0,01$); por efecto, de los niveles de ligante de butadieno aplicado a la película del acabado, por lo que la separación de medias según Duncan, reportó que los resultados más altos se alcanzaron al aplicar el tratamiento T3 (200 g), con medias de 4,60 puntos sobre 5 puntos de referencia en la escala de grises; es decir cueros que soportan frotos con fieltro húmedo sin desprendimiento de la capa del acabado; posteriormente se ubican los resultados que se registran en los cueros del tratamiento T2 (175 g), ya que las medias fueron de 3,20 puntos, como se ilustra en el gráfico 10, y finalmente se ubican los registros de abrasión en húmedo del tratamiento T1 (150 g), ya que las medias fueron de 3,10 puntos, es decir cueros que al ser sometidos a un lavado pierden la intensidad en la coloración de la superficie de la piel, ya que los ligantes de butadieno constituyen el elemento principal del acabado y de ellos dependerán sus propiedades básicas, y tienen como característica reblandecer por la acción del calor para recuperar su dureza inicial al enfriarse.

Al cotejar los reportes de la Asociación Española de la industria del Cuero, que en su Norma Técnica IULTC/IUF 450 (2002) que infiere un mínimo de 3 puntos en la escala de grises, para considerar cueros aptos para la confección de tapiz de mobiliario, se puede ver que los tres tratamientos lo superan, lo que puede deberse a lo manifestado Yuste, N. (2002), que indica que los ensayos de resistencias se ocupan de la respuesta a influencias que actúan esencialmente sobre la superficie del cuero, diferenciándose de los ensayos físicos que examinan propiedades que dependen de la estructura completa del corte del cuero para el ensayo de resistencia a la abrasión en húmedo se utiliza un fieltro húmedo, de lana y de forma cuadrada, que se aplica sobre la superficie del cuero con una carga ajustable, y se gira hasta que se produzca variaciones en el color o aspecto de la superficie, el cual es comprobado con la escala de grises.

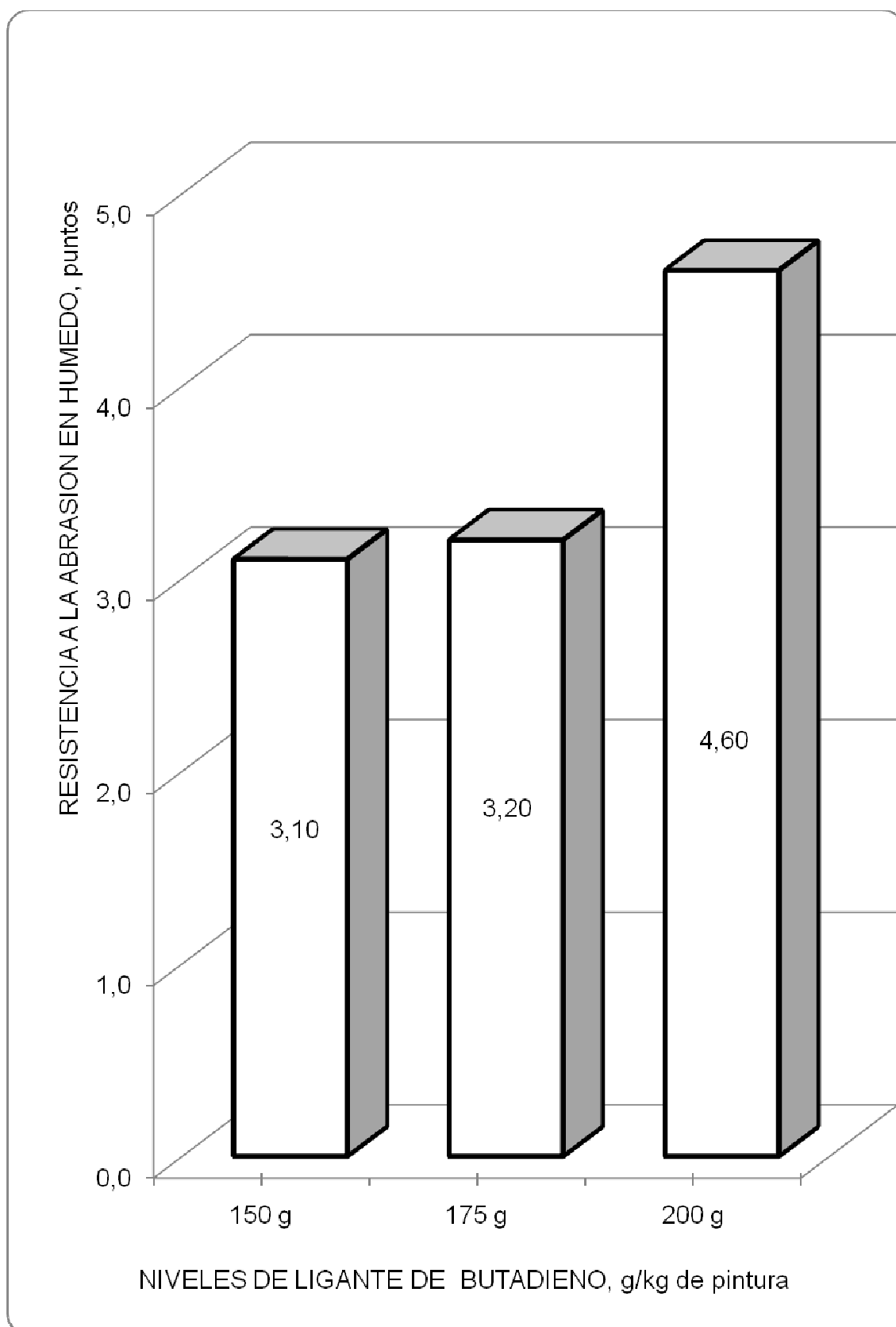


Gráfico 10. Comportamiento de la resistencia a la abrasión en húmedo del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno.

La escala de grises consiste en cinco pares de tiras de color gris, cada uno de ellos representa una diferencia visual y un contraste y tiene asignado un número de solidez entre 5 (ningún contraste), y 1 (gran contraste). Los resultados de los ensayos de abrasión al frote en húmedo se expresan mediante una nota de solidez que indica la magnitud de la decoloración sufrida por la muestra de cuero, y que representa el comportamiento del mismo el momento del uso o la exposición a las condiciones climáticas. Es necesario tener en cuenta que la penetración de agua en los cueros sería muy lenta si simplemente se pusieran en contacto con el agua estando en reposo, pero como el artículo elaborado puede entrar en contacto directo con el agua, como puede ser en el lavado, es necesario afianzar esta propiedad para lo cual se utiliza mayores niveles de ligante de butadieno que da un aspecto muy natural que permite ver bien su poro, con un tacto cálido y sobre todo es sólido a los disolventes por su alta resistencia al frote en húmedo, que le proporciona una alta impermeabilidad, y una fijación elevada de la capa del acabado.

El análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 11, determina una tendencia lineal positiva altamente significativa ($P < 0,01$); donde se infiere que partiendo de un intercepto de 1,62 puntos la resistencia a la abrasión en húmedo se incrementa en 0,03 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de ligante de butadieno aplicado a la fórmula del acabado de los cueros caprinos, además existe una determinación del (R^2), 68,87%, del frote en húmedo en función de los niveles de ligante, mientras tanto que el 31,13% restante, depende de otros factores no considerados en la presente investigación, y que generalmente tienen que ver con la calidad de la materia prima y el proceso de conservación de la misma que al ser un material altamente putrescible, después de sacrificado el animal el tiempo de duración antes de desmejorarse su calidad es relativamente corto y al trabajar con estas pieles disminuye las resistencias físicas del cuero. La ecuación de regresión lineal utilizado fue:

Resistencia a la abrasión en húmedo = $1,6167 + 0,03(\text{gLB})$.

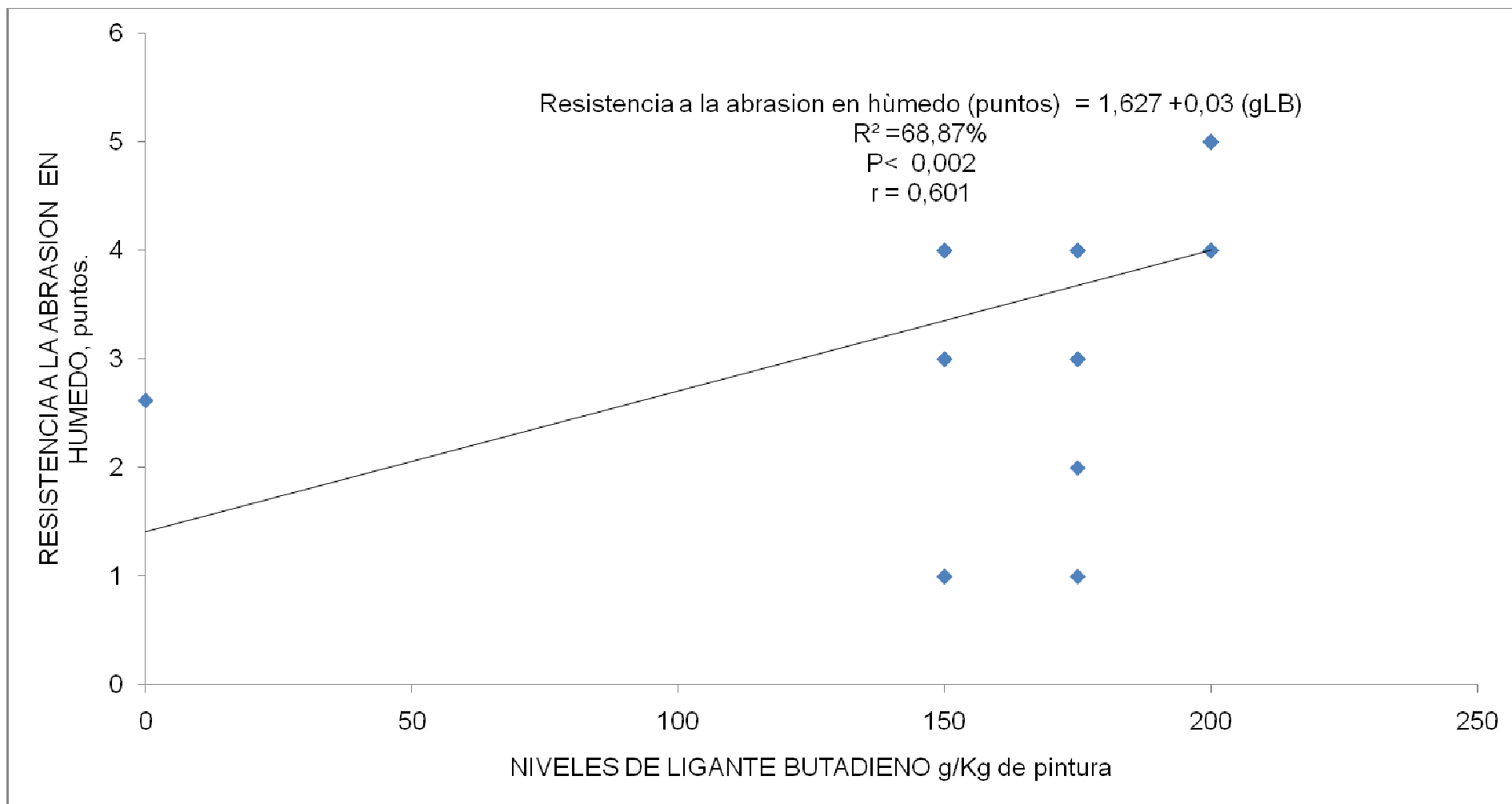


Gráfico 11. Regresión de la resistencia a la abrasión en húmedo a del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno.

b. Por efecto de los ensayos

En la valoración de la resistencia a la abrasión en húmedo de los cueros caprinos destinados a la confección del tapiz de mueble, no se reportaron diferencias estadísticas, ($P \geq 0,05$), entre las medias de los tratamientos, por efecto de los ensayos, sin embargo de carácter numérico se registra superioridad en el lote de cueros del primer ensayo, con medias de 3,67 puntos / 5 puntos de referencia en la escala de grises, en comparación de las medias reportadas en el segundo ensayo que fueron de 3,60 puntos, como se ilustra en el gráfico 12.

Al respecto Frankel, A. (2009), indica que muchos cueros poseen sobre el lado flor una capa de acabado que aumenta mucho su impermeabilidad, si en el uso práctico se producen rápidamente grietas microscópicas en esta capa como resultado de la flexión, o el acabado es dañado por abrasión, las mediciones realizadas sobre el cuero nuevo pueden ser poco representativas del comportamiento práctico. Por ello en algunos casos puede ser apropiado someter previamente la probeta a un total de 20.000 ciclos en el flexómetro, o someterla a una ligera abrasión con papel de esmeril para raspar ligeramente el acabado y determinar exactamente la medición de la resistencia a la abrasión con fieltro húmedo, para cada uno de los ensayos.

Todo ello conduce a estandarizar las características del cuero para producir diferentes lotes de cuero en tiempo y espacio distinto y de esa manera se logra satisfacer una necesidad muy grande por parte de los confeccionistas de este tipo de artículos como son los muebles que al no ser utilizado frecuentemente puede producirse déficit de materia prima, y al estandarizar el protocolo de obtención del cuero se puede producir lotes nuevos que conserven las características iniciales, es lo que hace los ensayos en la presente investigación la cual es permitir verificar que se presente similar resultado de resistencia al desgarrado con fieltro húmedo en cada uno de los lotes de cuero producidos y así replicarlos a mayor escala como lo es; en una curtiembre. Además, las operaciones de acabado confieren uniformidad a la superficie de la piel, por lo tanto es necesario tomar en cuenta su composición.

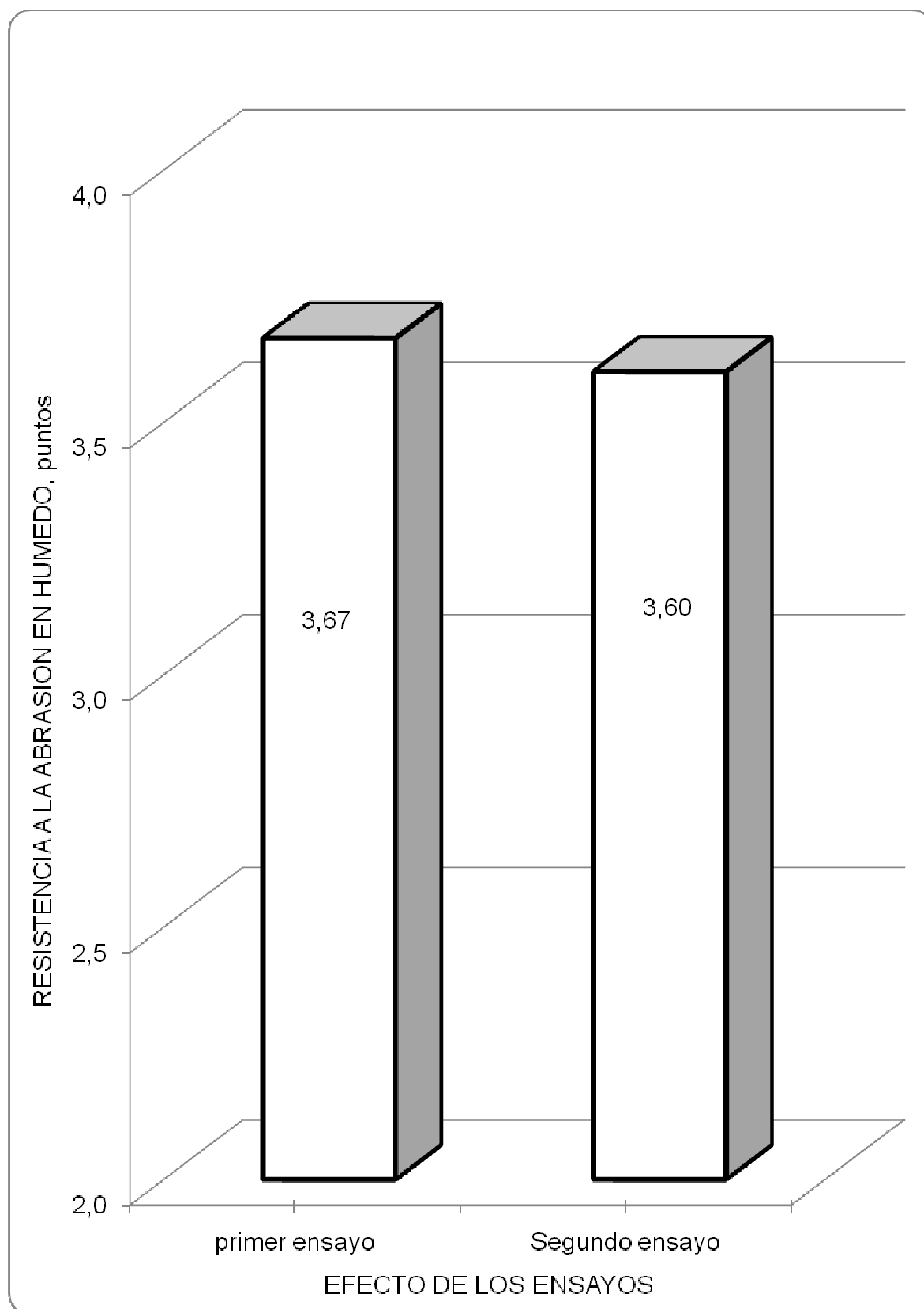


Gráfico 12. Comportamiento de la resistencia a la abrasión en húmedo del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, por efecto de los ensayos.

c. Por efecto de la interacción entre los niveles de ligante butadieno y los ensayos

El efecto que reporta la interacción entre los diferentes niveles de ligante de butadieno aplicados al acabado de pieles caprinas destinadas a la confección de tapiz de mueble y los ensayos consecutivos, no determinaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, ($P \geq 0,05$), sin embargo, de carácter numérico se observa cierta superioridad en el lote de cueros del tratamiento T3 (200 g), tanto en el primero como en el segundo ensayo, ya que la media fue de 4,60 puntos para los casos en mención y que corresponde según la escala de grises a una calificación de bueno, seguido de los resultados reportados en el tratamiento T2 (175 g), en el primero y segundo ensayo ya que las medias fueron de 3,20 puntos al igual que en los cueros del tratamiento T1 (150 g) en el primer ensayo ya que la calificación fue la misma que en los dos casos antes mencionados, como se ilustra en el gráfico 13 y se reporta en el cuadro 10, mientras tanto que los resultados más bajos fueron registrados en el lote de cueros del tratamiento T1 (150 g), en el segundo ensayo y que corresponde a una calificación de 3 puntos y que al compararlo con la norma de calidad IULTC/IUF 450, que infiere un mínimo de 3 puntos, se encuentra en el límite de este requerimiento por lo tanto son cueros en los cuales el ligante no cumple su función específica la cual es adherir completamente a las capas del acabado del cuero para que no se presente filtraciones ni del agua ni de otros productos que puedan modificar la fricción a la que es sometida tanto al analizar como al confeccionar o mucha más importante en el uso diario, producirse desprendimiento del acabado y por ende envejecimiento prematuro.

Por lo tanto es aconsejable la aplicación de mayores niveles de ligante de butadieno como lo es 200 g/ kg, (T3), de pintura, ya que en los dos ensayos consecutivos se reportó la misma valoración numérica, es necesario acotar que en los cueros para tapicería y marroquinería la resistencia a la abrasión en húmedo es básicamente un problema de la superficie del cuero. Si con el roce "normal" del uso común de esos artículos se produce pronto un deterioro visible en el acabado se considerará un defecto reprochable.

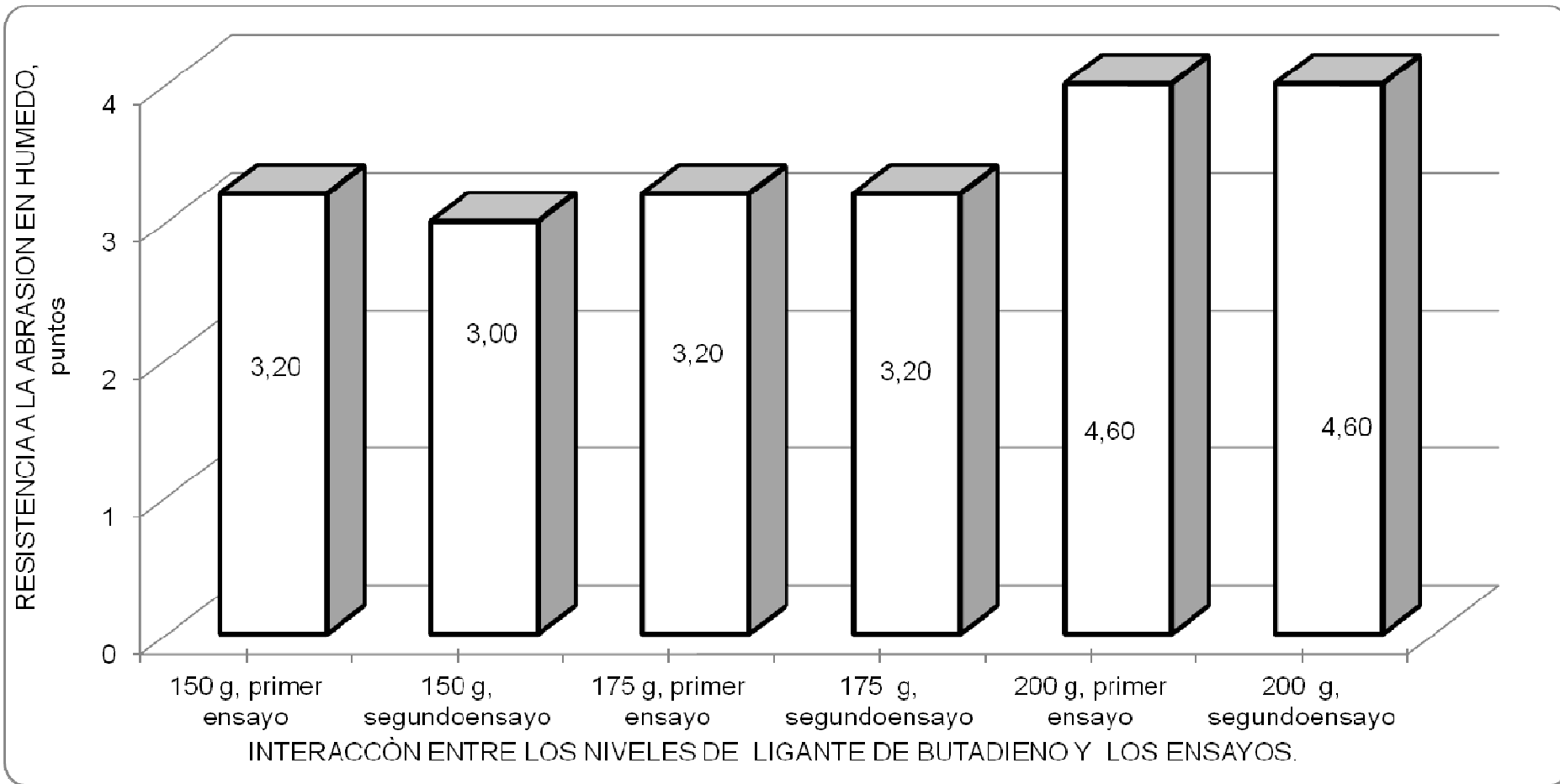


Gráfico 13. Comportamiento de la abrasión en húmedo del cuero para tapiz de mueble por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno y los ensayos.

Cuadro 10. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DEL CUERO PARA TAPIZ DE MUEBLE POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES (150, 175 Y 200 g), DE LIGANTE BUTADIENO, Y LOS ENSAYOS.

VARIABLE	EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS NIVELES DE LIGANTE DE BUTADIENO POR ENSAYOS						EE.	Prob.
	150 g	150 g	175 g	175 g	200 g	200 g		
	T1 E1	T1 E2	T2 E1	T2 E2	T3 E1	T3 E2		
Flexometría, ciclos.	16400 a	17600 a	19100 a	16400 a	19800 a	20000 a	1450,86	0,39
Resistencia a la Abrasión en seco, puntos.	4,20 a	4,00 a	4,20 a	4,20 a	4,80 a	4,60 a	0,23	0,88
Resistencia a la Abrasión en húmedo, puntos.	3,20 a	3,00 a	3,20 a	3,20 a	4,60 a	4,60 a	0,45	0,97

Fuente: Miranda, Y. (2013).

EE: Error estándar.

Prob: Probabilidad.

B. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO PARA TAPIZ DE MUEBLE CON LA UTILIZACIÓN DE TRES DIFERENTES NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO

1. Poder de cobertura

a. Por efecto del nivel de ligante butadieno

La evaluación sensorial del poder de cobertura, del cuero caprino destinado a la confección de calzado, reporto diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), según el criterio Kruskal-Wallis, por efecto de los diferentes niveles de ligante de butadieno aplicado a la formulación del acabado, reportándose las respuestas más altas en el lote de cueros del tratamiento T3 (200 g), ya que las medias fueron de 4,70 puntos y condición excelente según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2013), a continuación en forma descendente se ubican, las medias registradas en el lote de cueros del tratamiento T2 (175 g), que reportaron valores de 4,00 puntos y condición muy buena, finalmente se registraron las medias de los cueros obtenidas en el tratamiento T1 (150 g), con una apreciación de 3,00 puntos y categoría buena, como se reporta en el cuadro 11 y se ilustra en el gráfico 14.

Es decir que mayores niveles de ligante de butadieno en el acabado tapicería es un producto de alta calidad al que se le demandan unas elevadas prestaciones. Al mobiliario tapizado en cuero se le exige una larga durabilidad, superior a la que se presupone para otros artículos de cuero, lo que es corroborado con las apreciaciones de Hidalgo, L. (2004), quien manifiesta que los ligantes de butadieno cumplen con la finalidad de mejorar en la cobertura los defectos sin sobrecargar la flor, forman filme muy blando y elástico. Excelente poder de cobertura y aspecto mate, proporciona suavidad de la flor; bajísima pegajosidad, indicado para cueros plena flor donde se busca mejorar con la cobertura los defectos; En cueros lijados auxilia la regularización de la absorción de las capas de cobertura.

Cuadro 11. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO PARA TAPIZ DE MUEBLE CON LA UTILIZACIÓN DE TRES DIFERENTES NIVELES (150, 175 y 200 g), DE LIGANTE BUTADIENO.

VARIABLE	NIVELES DE LIGANTE DE BUTADIENO, g/kg de pintura						EE	Prob
	150 g		175 g		200 g			
	T1		T2		T3			
Poder de cobertura, puntos.	3,00	b	4,00	b	4,70	a	0,24	0,0001
Tacto, puntos.	3,00	b	3,80	ab	4,60	a	0,27	0,0014
Blandura, puntos.	2,90	a	4,10	a	4,60	a	0,2	0,0003

Fuente: Miranda, Y. (2013).

EE: Error estándar.

Prob: Probabilidad.

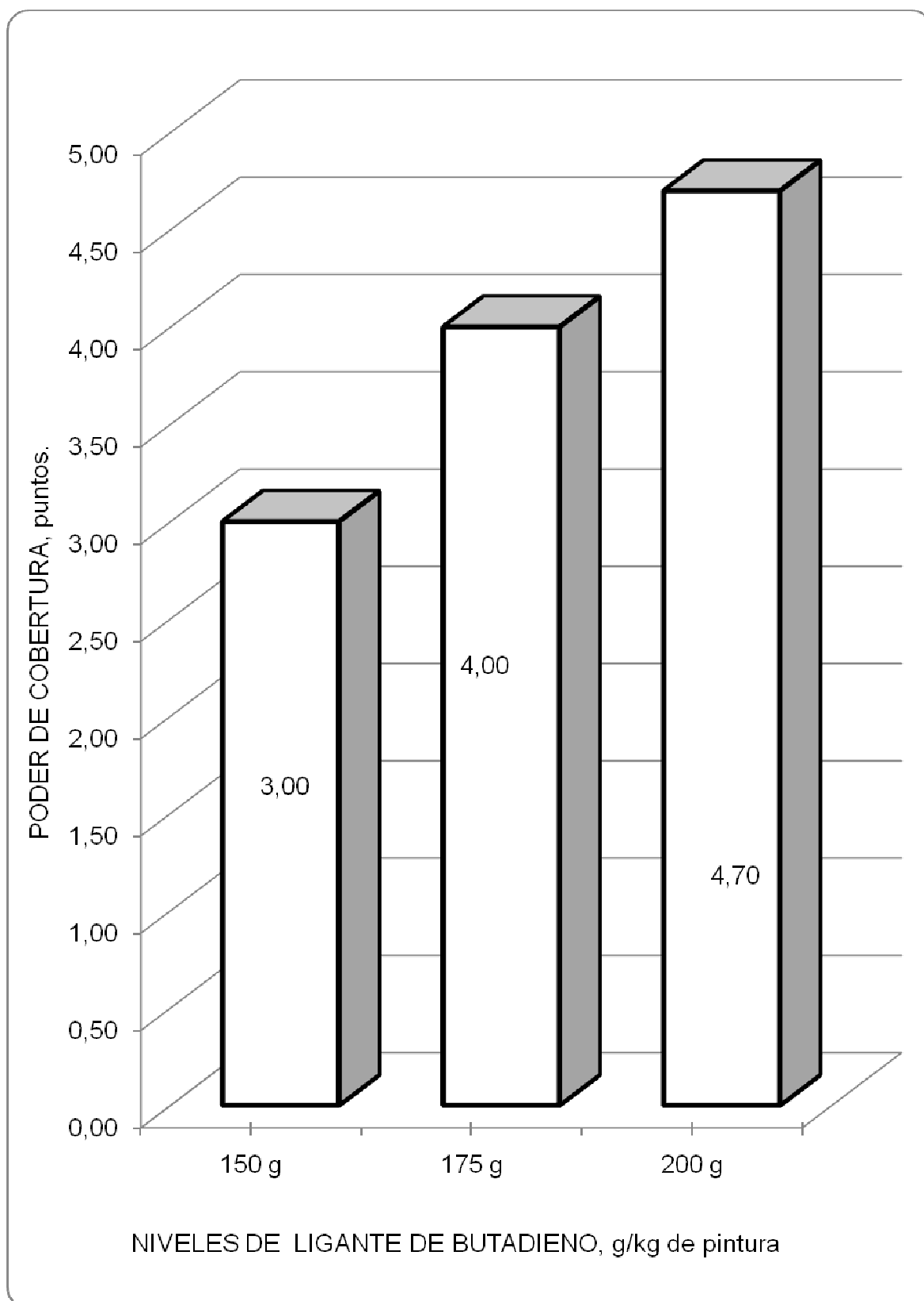


Gráfico 14. Comportamiento del poder de cobertura del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno.

El análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 15, determino una tendencia lineal positiva altamente significativa donde se infiere que partiendo de un intercepto de 2,05% el poder de cobertura se eleva en 0,034% por cada unidad de cambio en el nivel de ligante de butadieno aplicado a la formulación del acabado, con un coeficiente de variación de 47,07%, mientras tanto que el 52,93% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación, como son la calidad de la materia prima, el tiempo de conservación.

Poder de cobertura = 2,05 + 0,034 (gLB).

b. Por efecto de los ensayos

En el análisis aplicado a la calificación sensorial del poder de cobertura en los cueros caprinos acabados con diferentes niveles de butadieno no se reportó diferencias estadísticas ($P > 0.05$), por efecto de la realización de los diferentes ensayos consecutivos, notándose exclusivamente una cierta superioridad numérica que le correspondió a los cueros del segundo ensayo (E2), con una media de 4,07 puntos, y calificación muy buena según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2013), mientras que en el primer ensayo los cueros presentaron una calificación media de 3,67 puntos, y calificación buena según la mencionada escala, como se ilustra en el gráfico 16.

Al no existir diferencias significativas entre los ensayos se puede afirmar que los cueros caprinos acabados con diferentes niveles de butadieno que serán destinados a la confección de mobiliaria compartirán las mismas características sensoriales, como es el caso del poder de cobertura, lo que es un indicativo de que al replicar las condiciones del proceso de este estudio en cualquier otro sitio de producción se obtendrán resultados similares es decir que, los cueros presentaran una flor bastante lisa en donde no se identifiquen fallas por lo que cumplirán con los estándares de calidad independientemente del número de replica que sea, satisfaciendo las necesidades de funcionalidad y confort, ya que

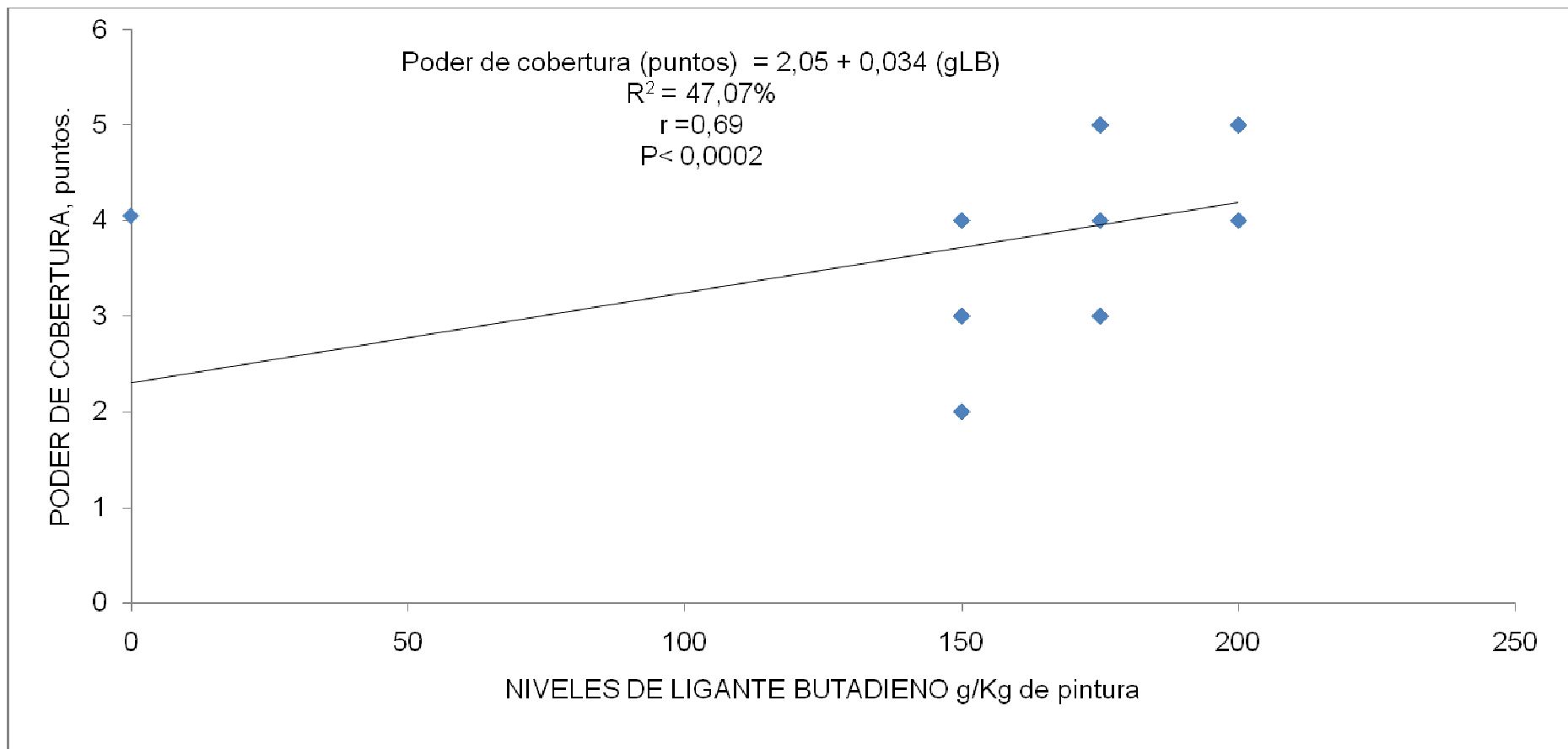


Gráfico 15. Regresión del poder de cobertura del cuero para tapiz de mueble por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, y los ensayos.

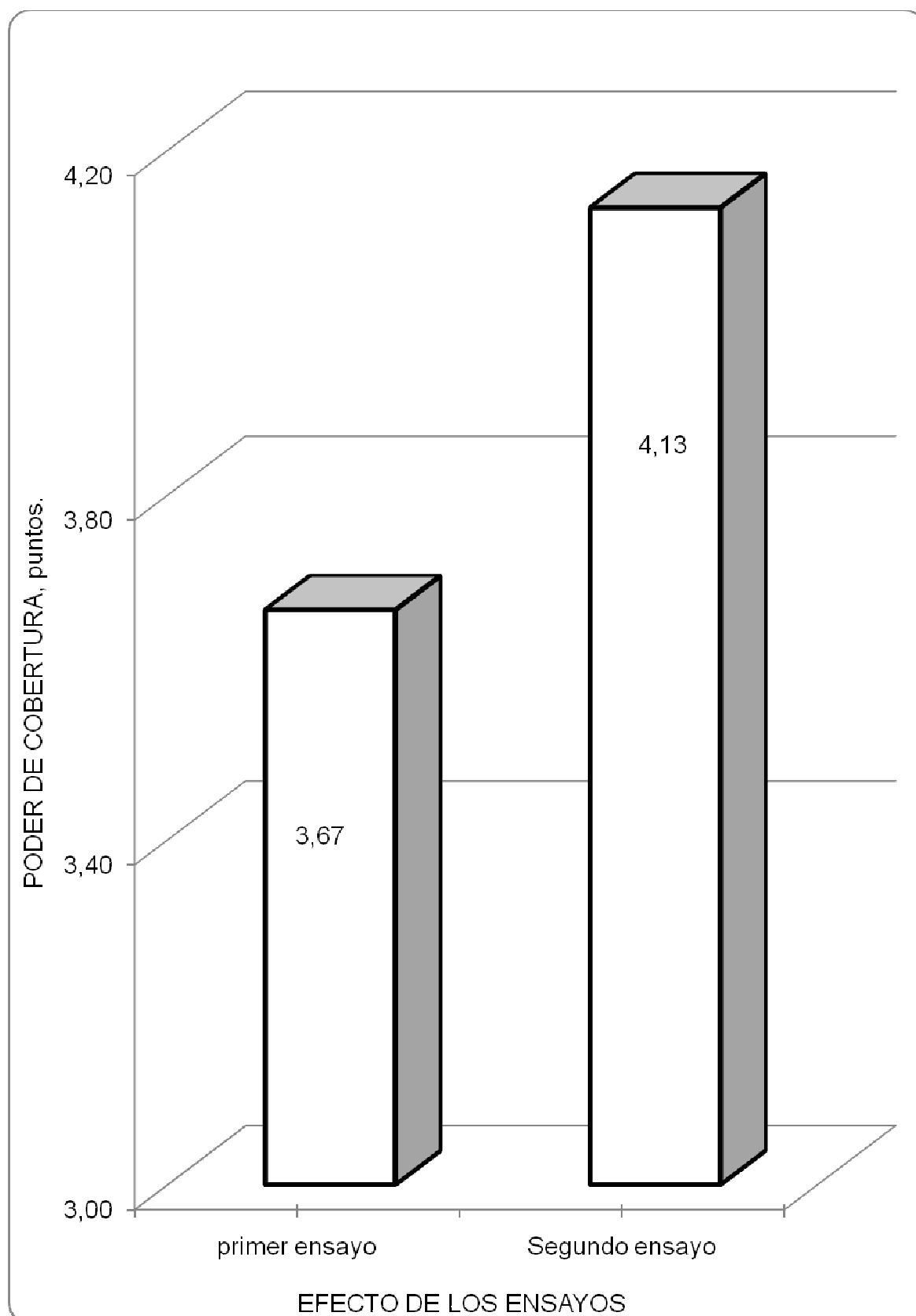


Gráfico 16. Comportamiento del poder de cobertura del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, por efecto de los ensayos.

para considerar un cuero para tapicería de mobiliario es fundamental ofrecer unas elevadas solidez al frote, tanto en seco, como en húmedo, como frente al sudor, así como una capa del acabado fuertemente adherida pero con un alto grado de flexibilidad y adherencia a la capa de flor, ya que tras un breve periodo de tiempo de uso real, se han descrito en ocasiones problemas de roturas, resquebrajamientos y pelado en cueros cuyos ensayos en laboratorio habían dado resultados favorables.

c. Por efecto de la interacción entre los niveles de ligante butadieno y los ensayos

El efecto registrado por la interacción entre los diferentes niveles de ligante de butadieno y los ensayos consecutivos, sobre la calificación sensorial de poder de cobertura en pieles caprinas destinadas a la confección de tapiz de mueble, no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre tratamientos; sin embargo de carácter numérico se reporta cierta superioridad hacia las respuestas del lote de cueros del tratamiento T3 en el segundo ensayo (200g E2), ya que las medias fueron de 5,0 puntos, y condición excelente, seguidas de los resultados reportados en el tratamiento en mención pero en el primer ensayo (200g E1), con medias de 4,40 y condición muy buena según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2013), a continuación se ubicaron los resultados registrados en los cueros del tratamiento T2 tanto en el primero como en segundo ensayo (175g E1 y 175g E2), con medias de 4,0 puntos para los dos casos mencionados y condijo muy buena, mientras que los resultados más bajos fueron reportados por los cueros con menores niveles de ligante de butadieno tanto en el primero como en el segundo ensayo, (150g E1 y 150g E2), ya que las medias fueron de 2,60 y 3,40 puntos en su orden, como se ilustra en el gráfico 17.

Por lo tanto se infiere que al aplicar mayores niveles de ligante de butadieno y en los ensayos más altos, numéricamente se reporta el mejor poder de cobertura en los cueros para tapiz de mueble, que por sus usos prácticos debe evitarse el envejecimiento prematuro del cuero causado por unas condiciones ambientales agresivas, muy diferentes de las del laboratorio, exposición a la radiación solar,

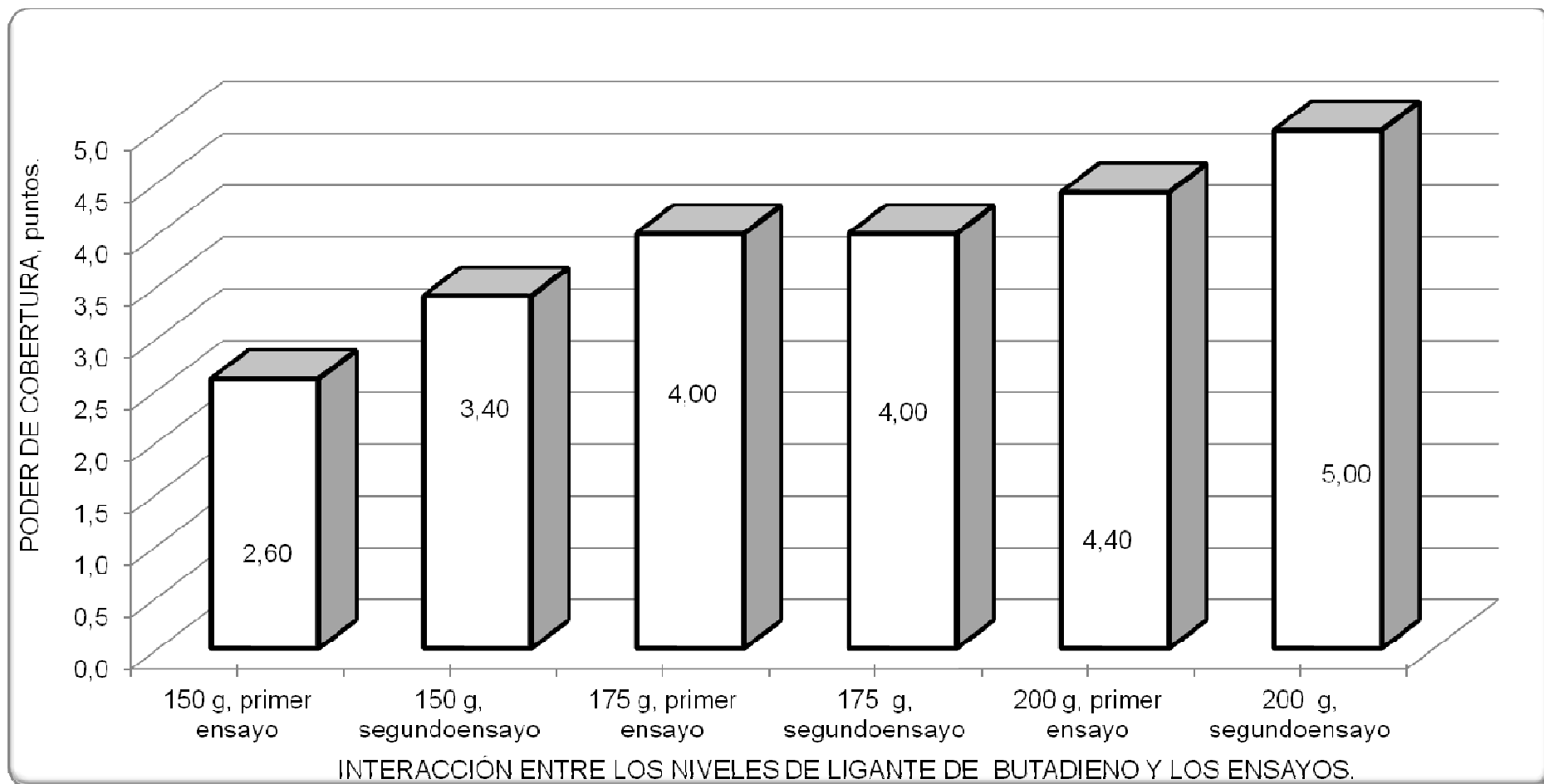


Gráfico 17. Comportamiento del poder de cobertura del cuero para tapiz de mueble por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno y los ensayos.

sometimiento a valores extremos de humedad y temperatura, absorción de sudoración, presencia de contaminantes, al tiempo que el cuero estaba sujeto a tensiones mecánicas, unas permanentes y otras variables, según los periodos de uso y reposo, características que desmejoran la calidad del cuero pero que pueden ser evitados con la aplicación de los ligantes que se encargan de enlazar fuertemente las capas del acabado especialmente la de fondo que es la que se encarga de proporcionar un poder de cobertura, muy alto que pese a las condiciones que se expusieron se mantenga fuertemente enlazado.

2. Tacto

a. Por efecto del nivel de ligante butadieno

La apreciación sensorial del tacto de los cueros caprinos identifica diferencias altamente significativas entre medias de los tratamientos por efecto de los diferentes niveles de ligante de butadieno aplicado al acabado de cueros para tapiz de mueble, reportándose por lo tanto los resultados más altos con la aplicación del tratamiento T3, ya que las medias fueron de 4,60 puntos y condición excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2013), seguida de los resultados de tacto alcanzados en el lote de cueros del tratamiento T2, ya que las medias fueron de 3,80 puntos y condición buena, mientras que las respuestas más bajas fueron las determinadas en los cueros del tratamiento T1, con medias de 3,0 puntos y calificación buena según la mencionada escala, como se ilustra en el gráfico 18.

De acuerdo a los reportes analizados se infiere que el mejor tacto del cuero se obtiene con mayores niveles de ligante de butadieno lo que es corroborado según <http://www.gemini.udistrital.com>.(2012), donde se indica que los ligantes de butadieno forman películas flexibles, más o menos blandas, elásticas y con un fuerte poder ligante proporcionan a los cueros un tacto muy cálido, seco, liso y suave muy similar al de la piel suave ablandada. En este caso se trata de productos que no modifiquen mucho el tacto de la propia piel ya que lo que se persigue es siempre un tacto natural y blando.

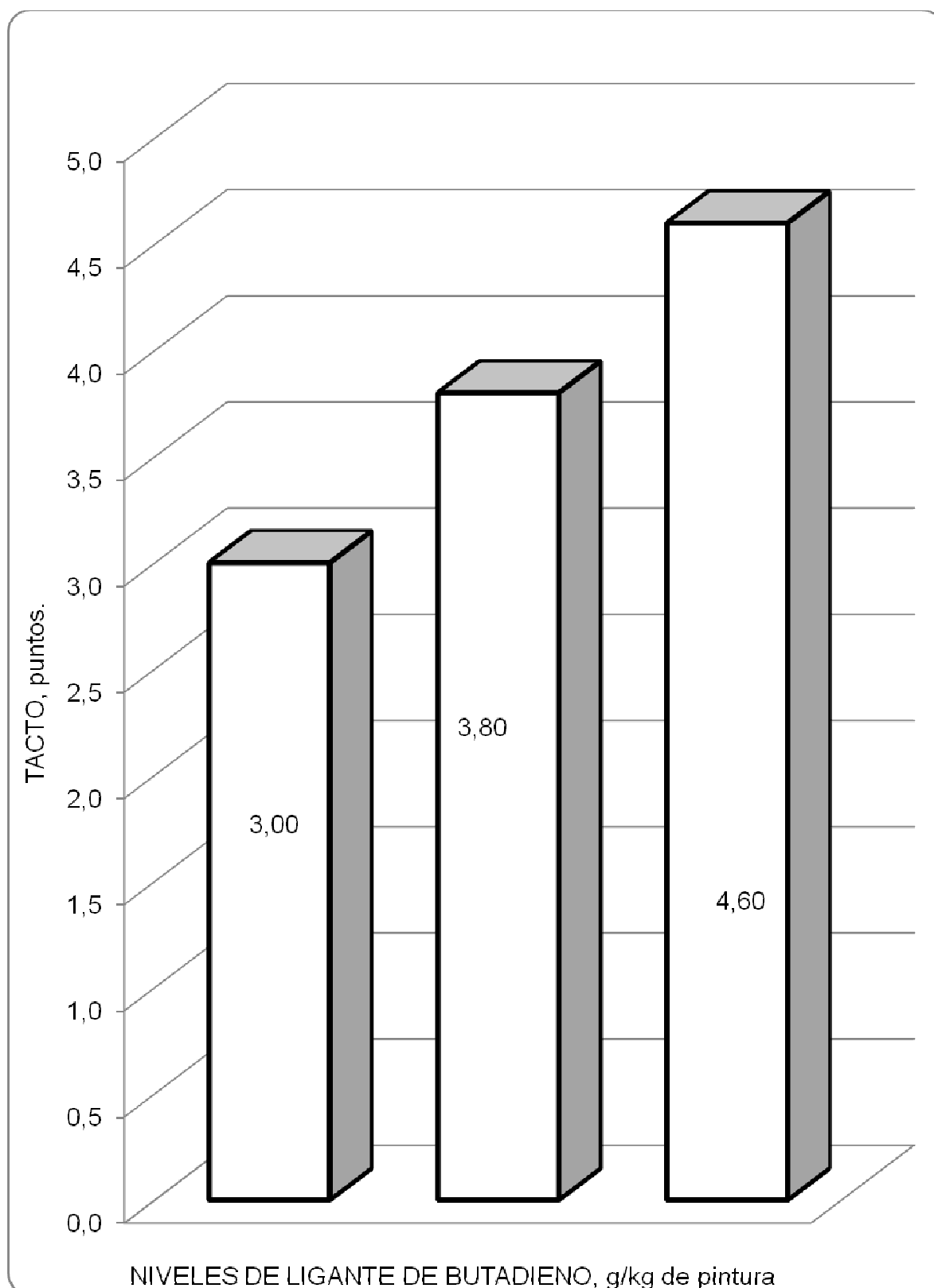


Gráfico 18. Comportamiento del tacto del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g) de ligante butadieno.

Este tacto natural generalmente se consigue dando aplicaciones ligeras de una mezcla equilibrada de ligantes y en especial de butadieno ya que las preferencias de los consumidores se han incrementado en forma creciente hacia el carácter natural del cuero y consecuentemente, aquellos procesos de fabricación que lo promueven, como asimismo un tacto agradable y lleno. El empleo de ligantes, salvo que el complejo formado con el cromo dé tacto duro y compacto (acetatos, fosfatos), producirá tacto blando, al disminuir la reactividad del cromo y evitando parcialmente por este mecanismo, que se peguen las fibras en el secado y aumenta la facilidad de alargamiento de la piel.

La dispersión de las unidades experimentales que se determina mediante el análisis de regresión para la variable sensorial tacto que se ilustra en el gráfico 19, se ajusta a una tendencia lineal positiva altamente significativa, donde se deduce que por cada nivel de incremento en los niveles de ligante de butadieno aplicado al acabado de cueros para tapiz de mueble se produce un ascenso en la calificación de tacto, con una determinación del 41,56%, del tacto en función de los niveles de butadieno, mientras tanto que el 58,44% restante depende de otros factores no considerados en la investigación y que puede ser el tiempo y velocidad de rodado de los equipos que se utilizan en los diferentes procesos de transformación de la piel en cuero, ya que al existir imprecisión en estos factores se produce un cuero sumamente duro con efecto acartonado y que puede romperse fácilmente a aplicar la mínima tensión de todas formas un cuero al tacto varía mucho tocado en piel suelta y sin tensar, que una vez tapizado y colocado bien sea en un mueble o sobre un asiento de mueble. La ecuación de regresión utilizada fue:

$$\text{Tacto} = 1,8 + 0,032 (\text{gLB}).$$

b. Por efecto de los ensayos

En la evaluación de la variable sensorial tacto de los cueros caprinos acabados con diferentes niveles de ligante de butadieno no determinaron diferencias

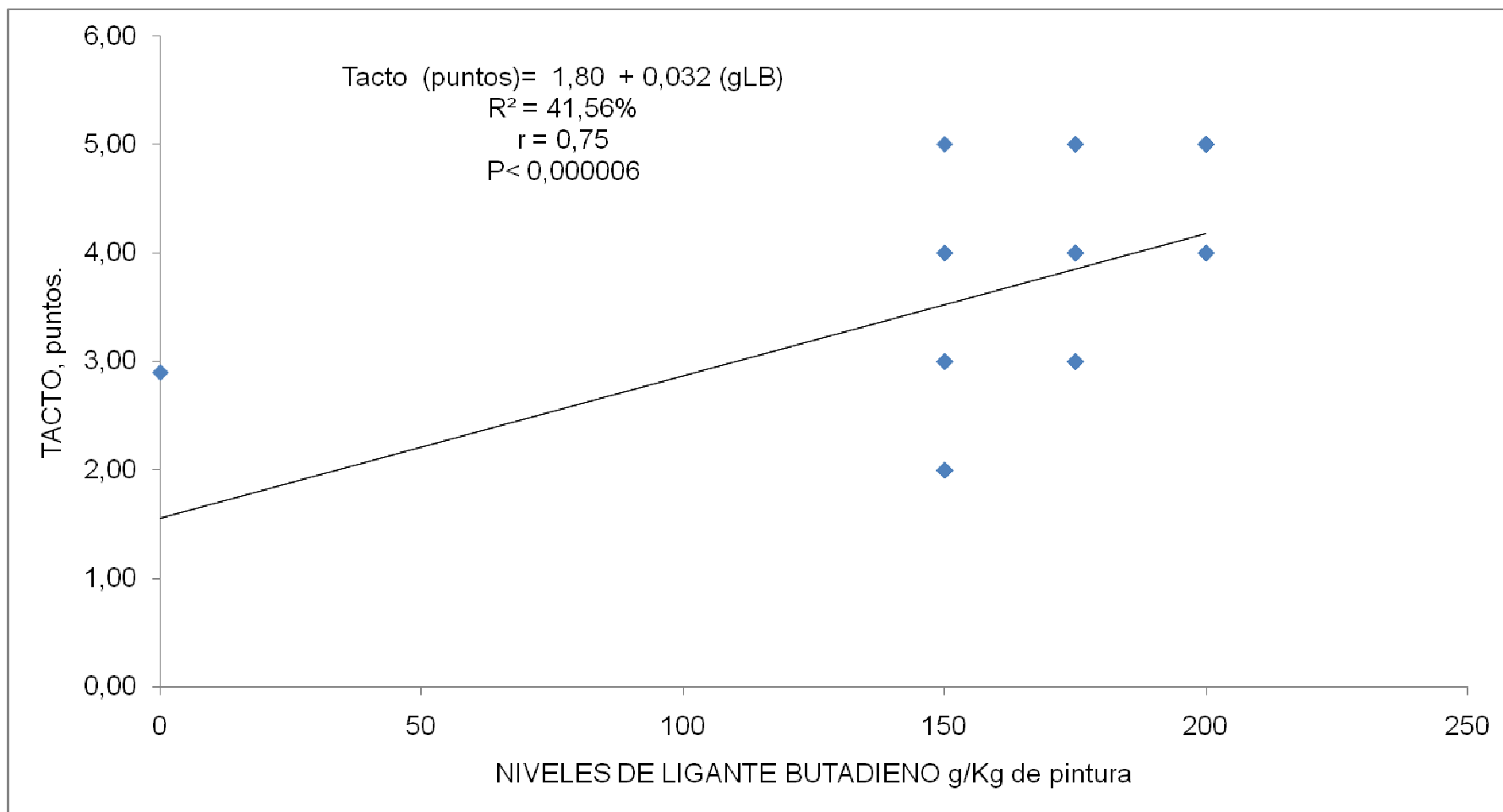


Gráfico 19. Regresión del tacto del cuero para tapiz de mueble por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, y los ensayos.

estadísticas ($P > 0,05$), entre medias, por efecto de los ensayos consecutivos; sin embargo, se pudo apreciar superioridad numérica en los cueros del primer ensayo ya que la calificación media fue de 3,87 puntos y condición buena de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2013), mientras que las puntuaciones más bajas pero no diferentes estadísticamente de los demás cueros fueron reportadas en las unidades experimentales del segundo ensayo con medias de 3.73 puntos y condición buena, como se reporta en el cuadro 12, y se ilustra en el gráfico 20.

Las diferencias expuestas al ser un experimento controlado solo pueden ser producto de circunstancias que no pueden ser identificadas estrictamente y que tienen que ver básicamente con la calidad de la materia prima que desde su inicio es decir en la explotación del animal adquiere defectos como son cicatrices, ataques bacterianos, malas prácticas médicas, entre otros que salen a relucir especialmente en la aplicación de las capas del acabado específicamente en el fondo que es donde se aplican los ligantes de butadieno, sin embargo al incluir la cantidad adecuada de este producto se pretende cubrir en un porcentaje alto estos defectos, sean de origen mecánico o propios del animal.

Lo que es corroborado con las afirmaciones de Bacarditt, A. (2004), quien menciona que en general el tacto de los cueros es un indicador de la calidad del material producido, y que debe ser lo más natural posible para producir una sensación suave y agradable, que superan ampliamente a los elementos artificiales como es el polietileno y el sintético que los quieren sustituir y que no tienen identidad propia como es el caso del cuero que tiene una imagen más real y que proporciona comodidad y belleza en el artículo confeccionado, no cumplen con su objetivo. En la ilustración del gráfico 20, se puede apreciar claramente que los valores del tacto son similares por lo tanto se infiere que no existe efecto de los ensayos sobre esta calificación sensorial. Sin embargo los ligantes promueven adherencia en cueros ó sobre superficies grasosas con problemas de adhesión, forman un filme muy elástico; Buena resistencia al agua; termoplástico y flexible; no endurece los cueros y no sobrecarga la flor; proporcionando un tacto agradable.

Cuadro 12. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO PARA TAPIZ DE MUEBLE CON LA UTILIZACIÓN DE TRES DIFERENTES NIVELES (150, 175 y 200 g), DE LIGANTE BUTADIENO, POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.

VARIABLE	EFECTO DE LOS ENSAYOS		EE	Prob
	Primer ensayo	Segundo ensayo		
	E1	E2		
Poder de cobertura, puntos.	3,67 a	4,13 a	0,19	0,10
Tacto, puntos.	3,87 a	3,73 a	0,22	0,67
Blandura, puntos.	3,67 a	4,07 a	0,16	0,90

Fuente: Miranda, Y. (2013).

EE: Error estándar.

Prob: Probabilidad.

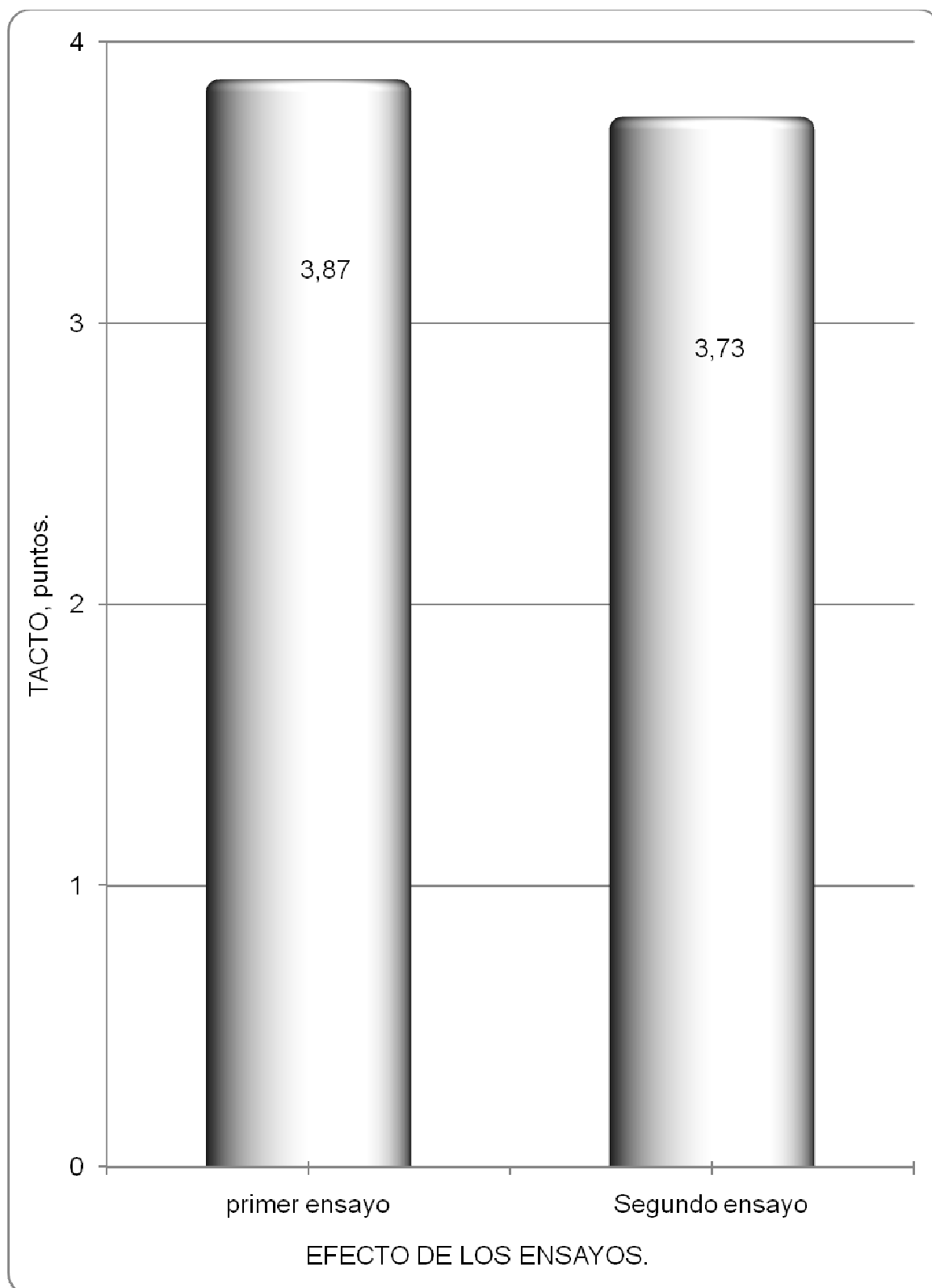


Gráfico 20. Comportamiento del tacto del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, por efecto de los ensayos.

c. Por efecto de la interacción entre los niveles de ligante butadieno y los ensayos

En la ilustración del gráfico 21, se aprecia las calificaciones sensoriales del tacto de los cueros caprinos que en el análisis estadístico no registró, diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre medias, por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de ligante de butadieno y los ensayos, sin embargo de carácter numérico se aprecia, cierta superioridad hacia las respuestas registradas en el lote de cueros del tratamiento T3 en el segundo ensayo (200 g E2), ya que las medias fueron de 5,0 puntos y calificación de excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2013); seguida de los reportes de tacto obtenidos en los cueros del tratamiento en mención pero en el primer ensayo ya que las medias fueron de 4,20 puntos y condición muy buena, y que son similares tanto numéricamente como en ponderación con las respuestas del cuero del tratamiento T2 en el primer ensayo (175g E1), mientras tanto que los resultados más bajos fueron lo registrados en los cueros del tratamiento T1, tanto en el primero como en el segundo ensayo (150g E1 y 150g E2), ya que las medias fueron de 2,60 puntos y 3,20 puntos en su orden y calificación que va de baja a buena respectivamente.

Es decir cueros con un tacto no deslizante, irregular y de superficie rugosa. Se obtiene por un exceso de carga en relación al ligante, por mala pulverización de las pistolas aerográficas y por aplicación de una cantidad de dispersión muy reducida o concentrada que no le permite formar una película uniforme sobre la piel, normalmente deberemos evitar este aspecto, para corregirlo existe la posibilidad de alisarlo planchando a presión y temperatura. Sin embargo la superioridad numérica en los cueros para tapiz de mueble, se debe principalmente al accionar de los ligantes de butadieno que presentan un excelente adherencia, muy buena resistencia en el planchado, alto poder de cierre; excelente poder de grabado; prescinde del uso de auxiliares; buenas propiedades físicas y sensoriales.

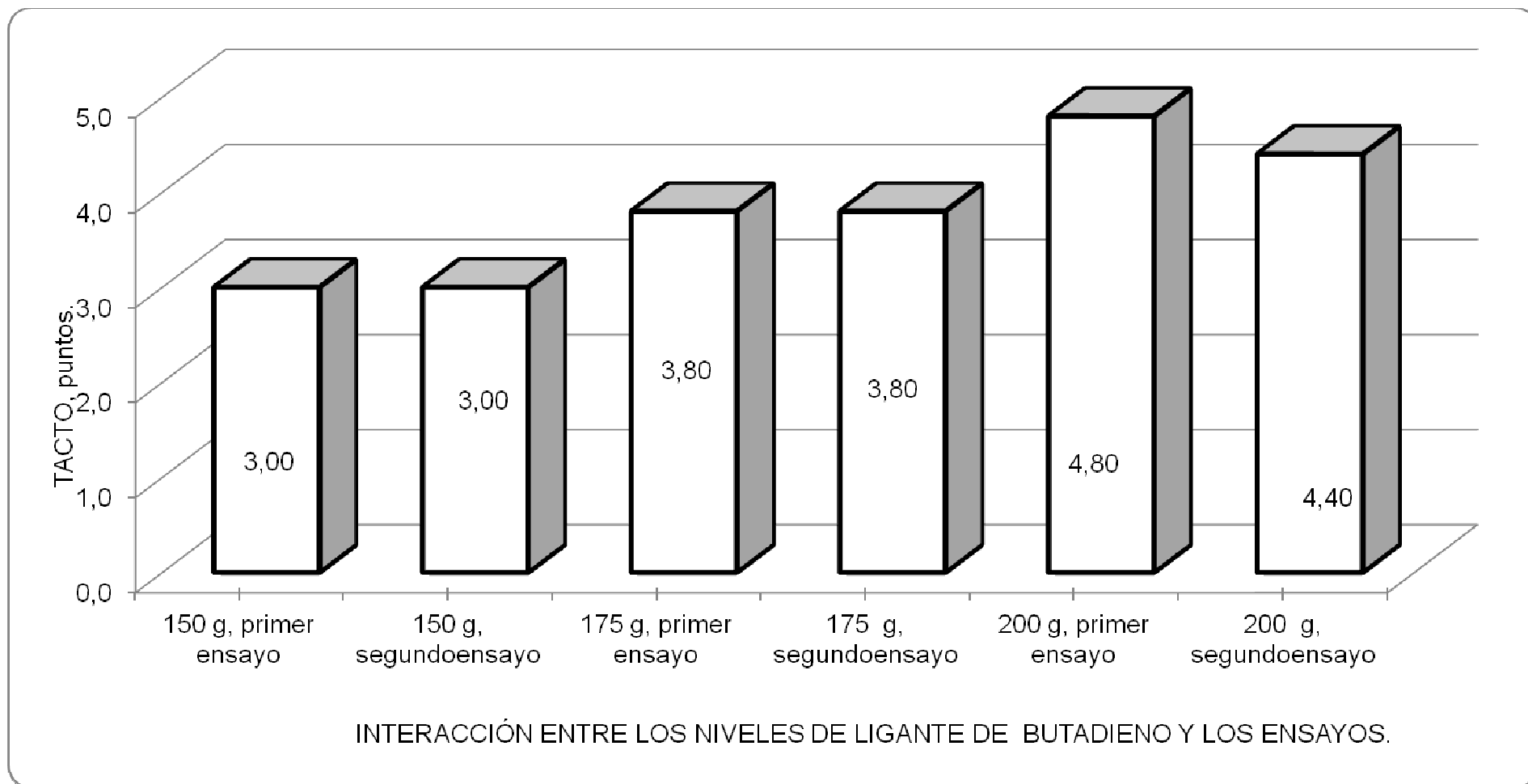


Gráfico 21. Comportamiento del tacto del cuero para tapiz de mueble por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, y los ensayos.

3. Blandura

a. Por efecto del nivel de ligante butadieno

En las puntuaciones de la evaluación de blandura del cuero caprino se establecieron diferencias altamente significativas de acuerdo al criterio Kruskal Wallis ($P \leq 0,01$), entre medias, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de ligante de butadieno e el acabado de cueros destinados a la confección de tapiz de mueble, correspondiéndole en la separación de medias las mejores calificaciones en el tratamiento T3 (200 g), ya que los promedios fueron de 4,60 puntos y condición excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2013), es decir un material con una buena caída y suavidad agradable al tacto, seguida de las respuestas registradas en el lote de cueros del tratamiento T2 (175 g), con medias de 4,10 puntos y condición muy buena de acuerdo a la mencionada escala para luego ubicarse finamente las calificaciones medias del tratamiento T1 (150 g), que fueron las más bajas de la investigación y que correspondieron a 2,90 puntos y condición buena como se ilustra en el gráfico 22.

De acuerdo a los reportes mencionados se infiere que mayores niveles de ligante de butadieno mejora significativamente la blandura y caída del cuero, esto es consecuencia de lo que afirma Adzet, J. (2005), quien menciona que el ligante de butadieno se ubica uniformemente entre las fibras de colágeno permitiendo formar una película deslizante entre ellas dando como resultado cueros de mayor blandura y caída ideales para ser utilizados como materia prima en la confección de mobiliario que debe proporcionar comodidad al usuario ya que muchas veces tiene que permanecer en contacto directo con la piel por largas horas, además es necesario a manera general acotar que históricamente, la industria del cuero se limitó básicamente a perfeccionar y modernizar los procesos de curtición y sobre todo de acabados, con escasos ejemplos que trascienden las áreas tradicionales de aplicación.

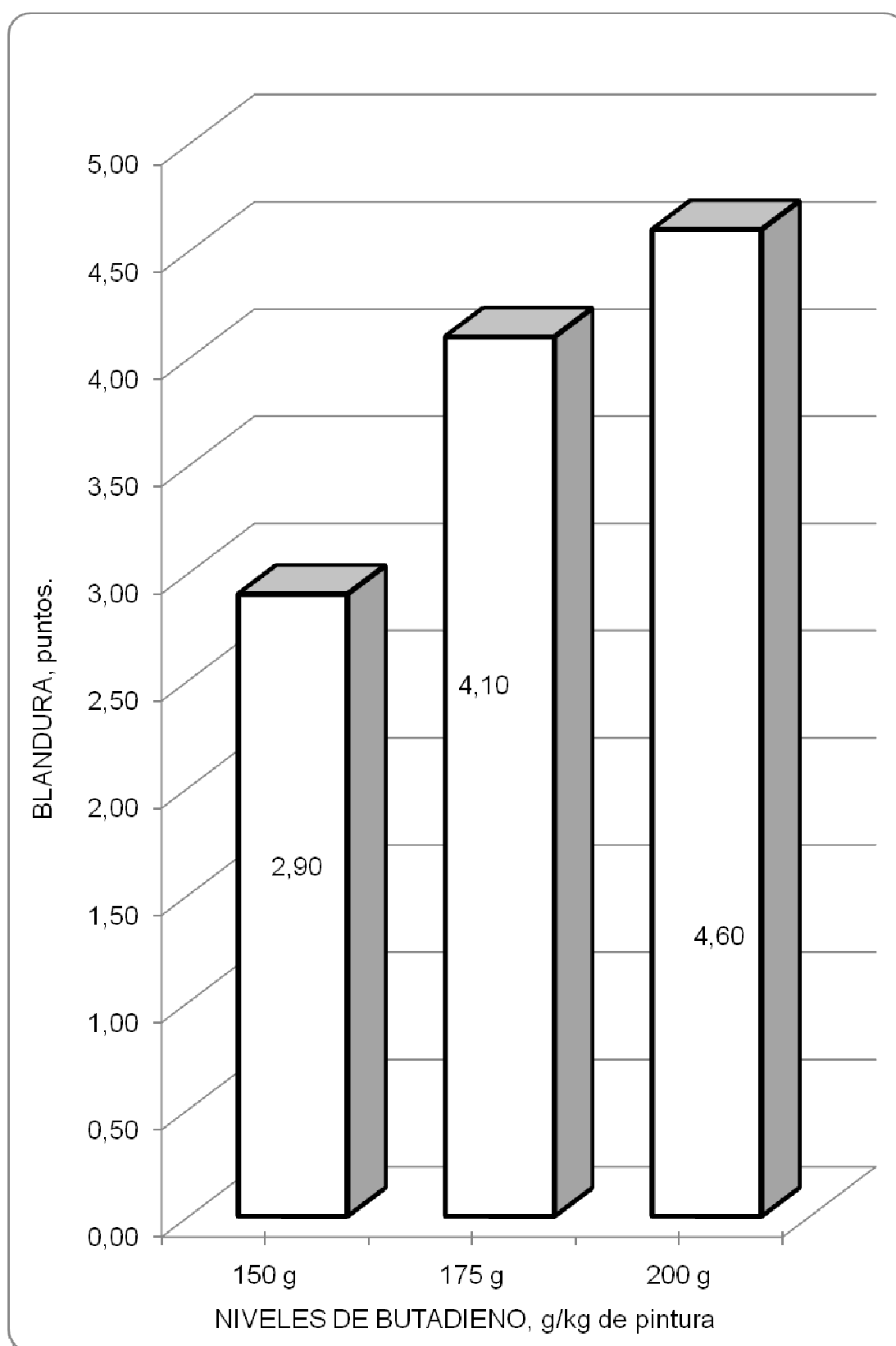


Gráfico 22. Comportamiento de la blandura del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno.

Pero actualmente los procesos y tecnologías de este sector están bien difundidos y fomentados a nivel industrial, con los objetivos de bajar costos e impacto ambiental y a su vez, ofrecer productos de mayor calidad. Los parámetros de calidad en este sentido tienen que ver con la variedad y calidad de texturas y colores al igual que mejoras en el comportamiento físico, mecánico y sobre todo sensorial y que a más de incursionar en un campo que no está muy explotado pues la competencia con productos sintéticos lo ha ido minimizado sin embargo con la presente investigación se pretende crear alternativas para producir un material de alta calidad que justifique la sustitución no solo por sus características físicas sino también por la belleza visual y sobre todo la blandura, suavidad y caída que lo hace tan peculiar, como también su alta durabilidad.

En relación al análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 23, se reportó una tendencia lineal positiva altamente significativa ($P \leq 0.01$), que permite establecer que la blandura del cuero caprino, tiende a incrementarse en 0,003 ligante de butadieno aplicado a la capa del acabado del cuero destinado a la confección de tapiz de mueble. Además el 52,61% de la blandura depende del nivel de ligante empleado, mientras tanto que el 47,39% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como puede ser el factor humano ya que la precisión en el pesaje y dosificación de los productos químicos influyen directamente sobre las características del cuero, ya que un exceso o deficiencia de uno de los productos que conforman la formulación especialmente del acabado puede provocar endurecimiento de las fibras de colágeno, ya que el cuero posee elasticidad superficial variable, la cual se encuentra determinada por la conformación estructural y funcional de cada parte, se puede encontrar zonas muy firmes que determinan la disposición de cada pieza a cortar. La ecuación lineal de regresión se detalla a continuación:

$$\text{Blandura} = 2,08 + 0,003 (\text{gLB}).$$

b. Por efecto de los ensayos

Al replicar en dos ensayos consecutivos el proceso de acabado de las pieles caprinas con diferentes niveles de ligante de butadieno, para obtener cueros

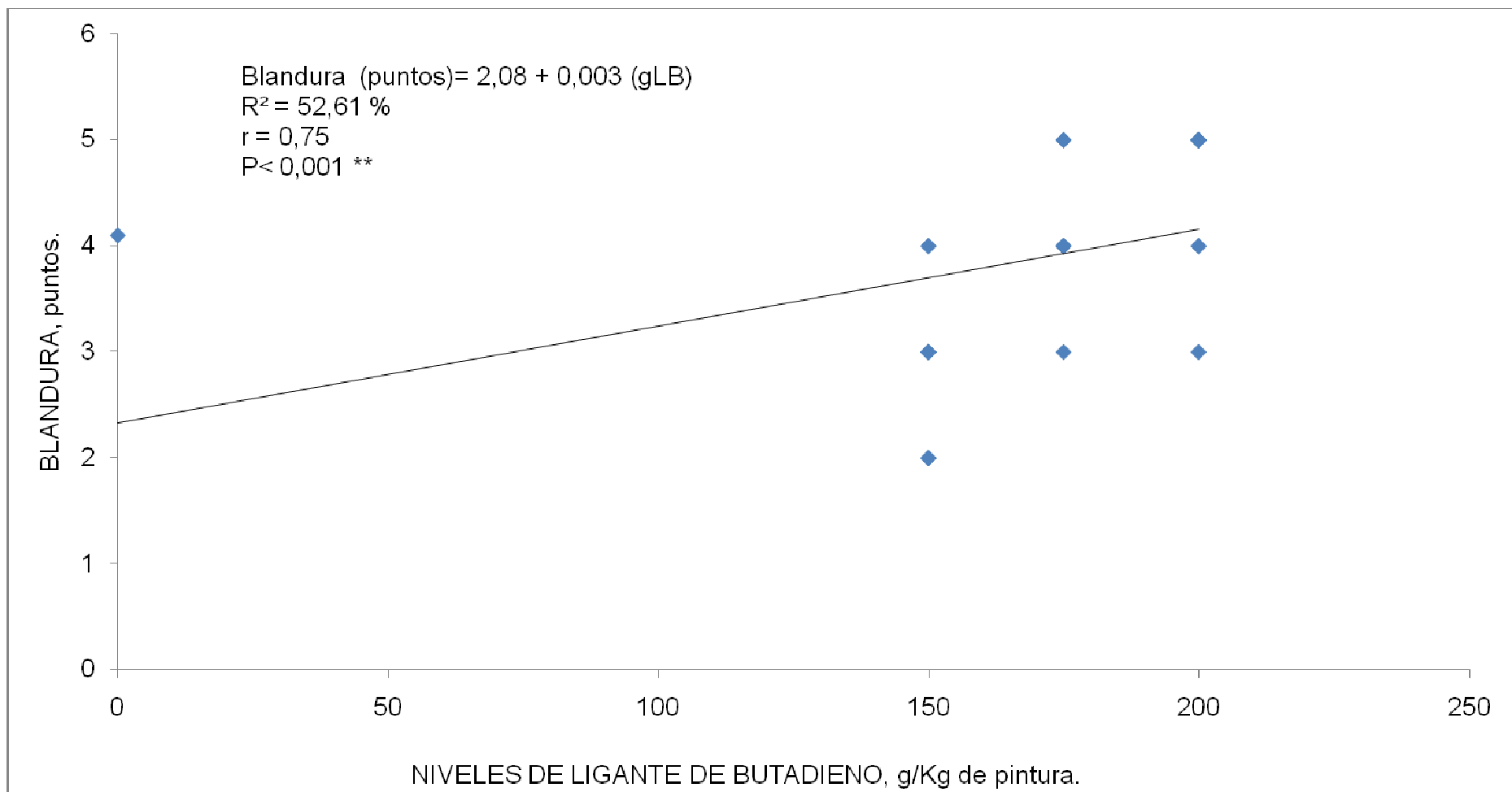


Gráfico 23. Regresión de la blandura del cuero para tapiz de mueble por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, y los ensayos.

destinado a la confección de tapiz de mueble, no se registran diferencias estadísticas ($P \geq 0.05$), entre medias, no obstante se presenta una ligera superioridad numérica de carácter irrelevante en las medias de los cueros del segundo ensayo (4,07 puntos), frente a los valores medios de los cueros del primer ensayo (3,67 puntos), como se ilustra en el gráfico 24.

Para explicar la ligera diferencia numérica en los resultados de ambos ensayos citamos lo expuesto por Hidalgo, L. (2004), quien indica que las características de la materia prima, en este caso las pieles caprinas, presentan poca uniformidad pese al esfuerzo por lograrlo al momento de la recolección de las pieles, esto se debe a la variedad que existe en las características de los animales de origen, que puede ser edad, sexo, raza, tamaño, presencia de parásitos entre otros, adjuntando a esto la eficiencia del proceso de explotación en las ganaderías caprinas que no son tecnificadas y la crianza de este tipo de animal se la hace rústicamente por lo que está expuesto a múltiples factores que pueden desmejorar la calidad de la piel, como son defectos mecánicos, cicatrices, ataques bacterianos entre otros.

Generando que las pieles presenten calidades diferentes en su tipología, las cuales perduraran frente a los procesos de curtido y acabado, generando de la misma manera que se exhiban ligeras discrepancias entre las calidades del producto final es decir entre cuero y cuero, pero las cuales son independientes del tipo de acabado o de la aplicación de los diferentes niveles de ligante de butadieno, además esta homogeneidad estadística en la apreciación de la blandura puede deberse a que se mantiene constante el protocolo total de la investigación tanto en tiempos, procesos como en calidad de los productos, que da como resultado la tan anhelada repetitividad de las características físicas del cuero, que permiten que el artesano disponga de una materia prima de similares características, sin interrumpir su proceso productivo.

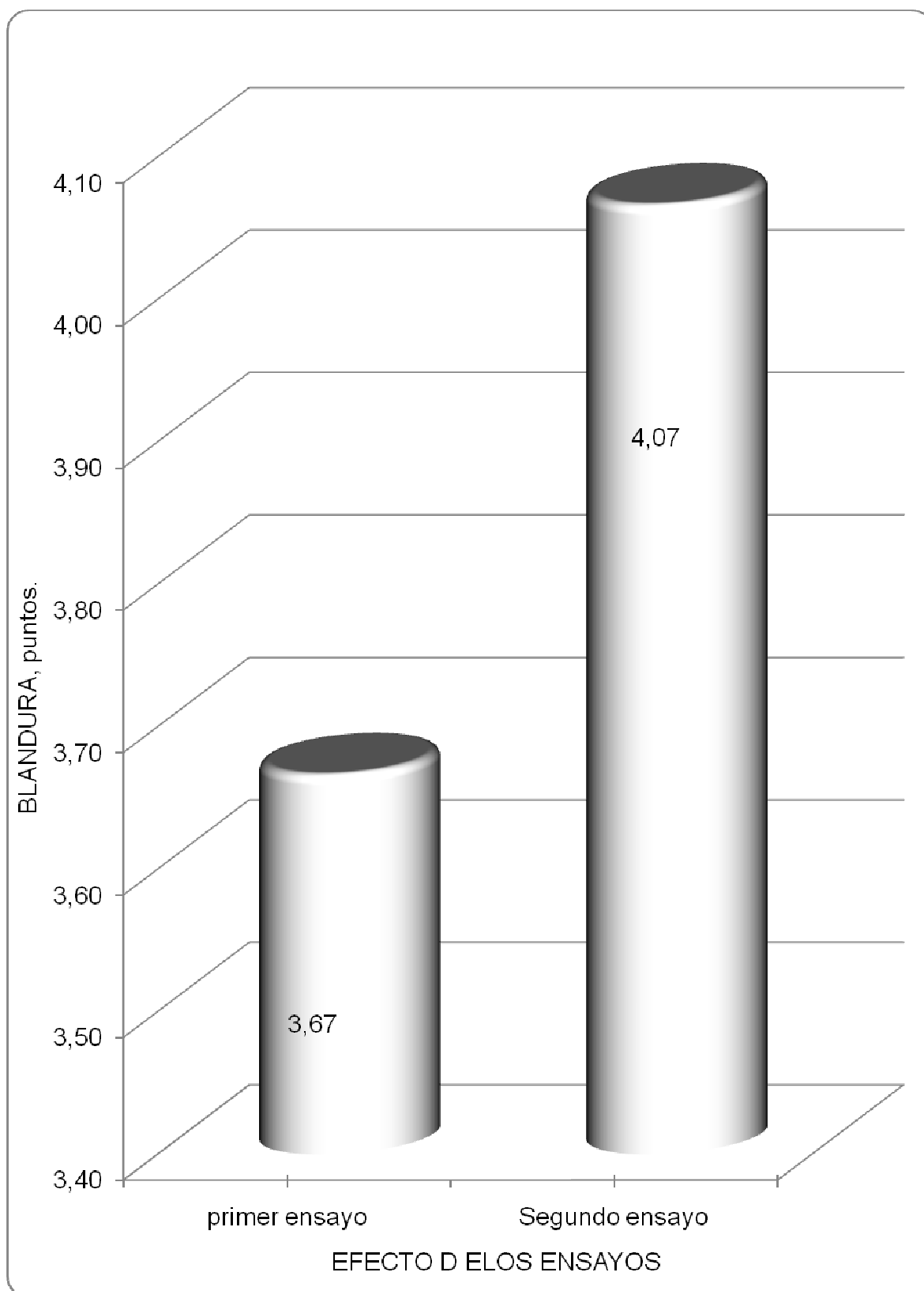


Gráfico 24. Comportamiento de la blandura del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, por efecto de los ensayos.

c. Por efecto de la interacción entre los niveles de ligante butadieno y los ensayos

En los reportes del cuadro 13, y la ilustración del gráfico 25, se puede observar que numéricamente la mejor blandura del acabado de cuero para tapicería de mobiliario se consigue al aplicar el tratamiento T3 en el segundo ensayo (200g E2), cuyas medias fueron de 5,0 puntos y condición excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2013), pero sin establecerse diferencias estadísticas entre tratamientos ($P > 0,05$), por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de ligante de butadieno y los ensayos, a continuación se ubicaron los cueros del tratamiento en mención pero en el primer ensayo (200g E1), como también en el tratamiento T2 en el mismo ensayo (175g E1), los cuales además de presentar una media de 4,20 puntos en los dos casos en estudio registraron una calificación de muy buena de acuerdo a la escala de ponderación antes indicada, a continuación se ubicaron los registros de blandura del lote de cueros del tratamiento T1, en el segundo ensayo (150g E2), ya que las medias fueron de 3,20 puntos y la calificación fue de buena, mientras tanto que los registros más bajos numéricamente fueron establecidos en los cueros del tratamiento T1, en el primer ensayo (150g E1), ya que las medias fueron de 2,60 puntos y la condición baja, es decir cueros con poca caída y suavidad y que puede provocar molestias el momento de la confección porque se trabaja con un material duro y acartonado que puede romperse fácilmente al estirarlo ya que son productos que se crean con piezas de cuero bastante grandes y a las cuales se les aplica fuerzas multidireccionales para que adopten la forma del mueble.

Estas ventajas funcionales se suman a las posibilidades del cuero de ser trabajado con métodos de manufactura de relativa baja tecnología y artesanales, como es el tapiz de muebles. Estos dos factores han sido suficientes para que los productos mencionados sean viables en sí mismos, sin necesidad de innovar con nuevos horizontes, dado que los productos de cuero en este sentido no tienen gran competencia, son únicos en su categoría. Recién ahora están apareciendo nuevos materiales que pueden competir con algunas de sus ventajas comparativas tradicionales.

Cuadro 13. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO PARA TAPIZ DE MUEBLE POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES (150, 175 Y 200 g), DE LIGANTE BUTADIENO Y LOS ENSAYOS.

VARIABLE	EFECTO DE LA INTERACCIÓN NIVELES DE LIGANTE DE BUTADIENO POR ENSAYOS						EE	Prob
	150 g	150 g	175 g	175 g	200 g	200 g		
	T1 E1	T1 E2	T2E1	T2E2	T3 E1	T3 E2		
Poder de cobertura, puntos.	2,60 a	3,40 a	4,00 a	4,00 a	4,40 a	5,00 a	0,34	0,48
Tacto, puntos.	3,00 a	3,00 a	3,80 a	3,80 a	4,80 a	4,40 a	0,38	0,83
Blandura, puntos.	2,60 a	3,20ba	4,20 a	4,00 a	4,20 a	5,00 a	0,28	0,20

Fuente: Miranda, Y. (2013).

EE: Error estándar.

Prob: Probabilidad.

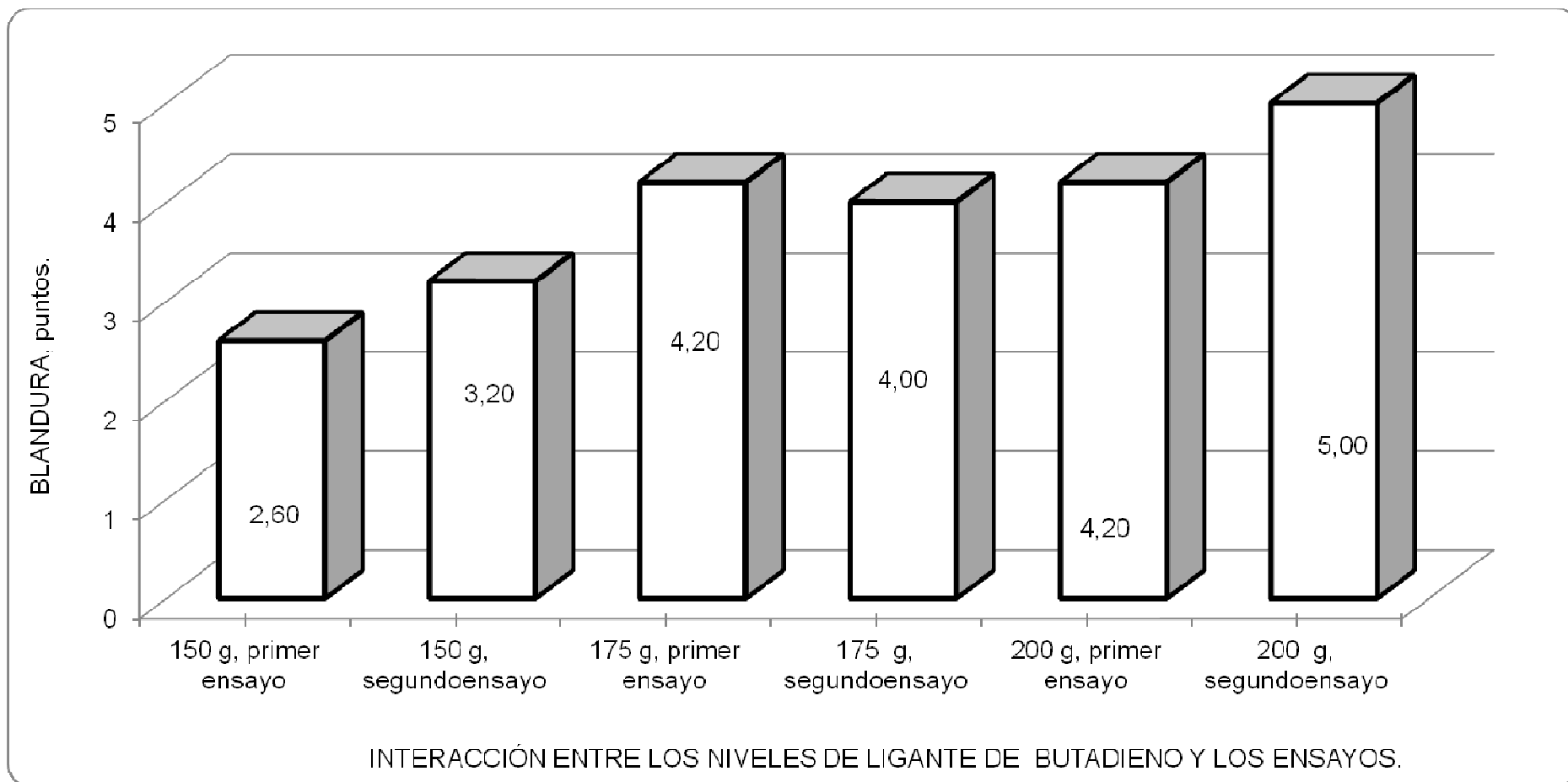


Gráfico 25. Comportamiento de la blandura del cuero para tapiz de mueble por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (150, 175 y 200 g), de ligante butadieno, y los ensayos.

C. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES

Con la finalidad de identificar si la correlación es significativa entre las variables tanto físicas como sensoriales ($H_1: P < 0,05$), se evaluó la matriz correlacionar de Pearson que se reporta en el cuadro 14, donde se puede deducir que:

La correlación existente entre los niveles de ligante de butadieno y la flexometría es significativa, con una correlación media positiva de $r = 0,36^{**}$, lo que nos dice que conforme aumenta el nivel de ligante de butadieno en el proceso de acabado de los cueros para tapicería de mobiliario la flexometría tiende a mejorar significativamente ($P < 0.01$).

Para la resistencia al frote en húmedo, se observa una correlación positiva altamente significativa de $r = 0,46^{**}$, lo cual determina que a medida que se incrementa el nivel de ligante de butadieno, la resistencia al frote con fieltro húmedo disminuye, ($P < 0.01$).

El grado de asociación de la resistencia frote en seco y el nivel de ligante de butadieno es altamente significativa con una correlación positiva de $r = 0,54^*$, lo que sugiere que conforme aumenta el nivel de ligante de butadieno en el acabado de cueros caprinos destinados a la confección de tapiz de mobiliario, la resistencia al frote en seco tiende también a elevarse, ($P < 0.01$).

La correlación existente entre la variable sensorial de poder de cobertura del acabado y el nivel de ligante de butadieno es positiva y altamente significativa, con una relación de $r = 0,69^{**}$, que determina que a medida que se incrementa el nivel de ligante butadieno la el poder de cobertura tiende a elevarse ($P < 0.01$).

Finalmente la correlación que se reporta para la blandura de los cueros caprinas determina una correlación positiva alta ya que el coeficiente fue de $r = 0,74$; es decir que con el incremento en el nivel de ligante de butadieno se presenta un aumento de la calificación sensorial de blandura en forma altamente significativa ($P < 0,01$).

Cuadro 14. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES.

Tratamiento	Tratamiento	Flexometría (ciclos)	Resistencia a la abrasión en seco.	Resistencia a la abrasión húmedo	Poder de cobertura	Tacto	Blandura
Flexometría (ciclos)	0,36	1					
Resistencia a la abrasión en seco.	0,46**	0,26*	1				
Resistencia a la abrasión húmedo	0,54**	0,41**	0,47*	1			
Poder de cobertura	0,69**	0,24*	0,12	0,46**	1		
Tacto	0,64**	0,1	0,31*	0,31*	0,57**	1	
Blandura	0,73**	0,36*	0,28	0,35*	0,74**	0,45**	1

Fuente: Miranda, Y. (2013).

** : La correlación es altamente significativa al nivel 0.01.

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Al realizar el análisis económico del cuero caprino destinado a la confección de tapiz de mueble utilizando diferentes niveles de ligante de butadieno, que se reporta en el cuadro 15, se determinó un egreso producto de la adquisición de las pieles, productos químicos, alquiler de maquinaria entre otros, para cada uno de los tratamientos que corresponde a 219, 222 y 225 dólares americanos con la aplicación de 150 g, 175 g y 200 g, de ligante de butadieno por kilogramo de pintura respectivamente, de la misma manera los resultados de los ingresos provenientes de la venta de artículos confeccionados y excedente de cuero registraron valores de 258 USD; 269 USD y 283,5; al utilizar, los tratamientos T1, T2 y T3 individualmente, con lo que se puede obtener la relación beneficio costo que fue superior al utilizar el tratamiento T3, ya que el valor fue de 1,26; o lo que, es lo mismo decir que por cada dólar invertido se recibe una utilidad de 26 centavos o el 26% de ganancia, la misma que desciende a 1,21; o lo que, es lo mismo afirmar que por cada dólar invertido se espera una recuperación de capital del 21%, finalmente las respuestas menos eficientes pero no por ello económicamente negativas se obtienen en los cueros del tratamiento T1, ya que el beneficio costo fue de 1,18 o el 18 % de utilidad.

En el análisis económico es necesario enfatizar que en los momentos actuales la banca comercial proporciona un interés que bordea el 6% anual al invertir a plazo fijo; por lo tanto, al comparar con las rentabilidades generadas en el proceso productivo que no es mayor de 4 meses hasta recuperar la inversión con su respectiva utilidad, se puede aseverar que resulta ser una opción atractiva la producción de este tipo de materias primas ya que se debe saber que al incursionar en ella se está cerrando el círculo de producción que comprende la crianza del animal, el faenamiento y la industrialización tanto de su carne como de los subproductos, como es el caso de la piel caprina y mucho más cuando se trata de una materia prima cuyo valor agregado es bajo

Cuadro 15. COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN.

CONCEPTO	Niveles de ligante de butadieno, g/kg. de pintura.		
	150 T1	175 T2	200 T3
	EGRESOS (USD)		
Número de pieles	10	10	10
Precio unitario	6	6	6
Compra de Pieles de caprinas	60	60	60
Productos para Curtición	35	35	35
Productos para acabado en húmedo	40	40	40
Productos para acabado en seco	44	47	50
Alquiler de maquinaria	15	15	15
Confección de artículos	25	25	25
Total de egresos por tratamiento	219	222	225
INGRESOS			
Total de cuero producido	120	126	129
Costo cuero producido pie 2	0,55	0,57	0,57
Cuero utilizado en confección	0	0	0
Excedente de cuero	120	126	129
Venta de excedente de cuero	168	189	193,5
Venta de artículos confeccionados	90	80	90
Total de ingresos por tratamiento	258	269	283,5
Relación Beneficio/costo	1,18	1,21	1,26

Fuente: Miranda, Y. (2013).

V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la parte experimental de la investigación derivan las siguientes conclusiones:

- La valoración de las resistencias físicas del cuero caprino registra las respuestas más altas con la aplicación de 200 g, de ligante butadieno (T3), específicamente en lo que tiene que ver con flexometría (19900 ciclos), resistencia a la abrasión en húmedo (4,70 puntos), y resistencia a la abrasión en seco (4,60 puntos), que superan las exigencias de las normas de calidad del cuero para tapiz de mueble.
- Las características sensoriales más importantes de los cueros de tapicería para mobiliario tales como: poder de cobertura (4,70 puntos), tacto (4,60 puntos), y blandura (4,60 puntos), se reportó al utilizar 200 g, de ligante butadieno, el cual se distribuyó sobre todo el corte transversal del cuero, mejorando la belleza visual y perceptible del cuero.
- Los diferentes ensayos realizados no registro influencia estadística sobre las características tanto físicas como sensoriales, por lo que se afirma que se ha logrado crear una bitácora de producción estandarizada, permitiendo la reproducibilidad en la calidad de los diferentes lotes de cuero.
- En el análisis del beneficio/costo de la producción de cueros para tapicería de mobiliario, se determinó que con el empleo de 200 g/ kg de pintura de ligante butadieno, se consigue una mayor ganancia ya que la relación beneficio costo fue de 1,26 (26%), que supera ampliamente los márgenes de utilidad de otras actividades industriales.

VI. RECOMENDACIONES

De las conclusiones establecidas se derivan las siguientes recomendaciones:

- Efectuar el acabado de cueros utilizando 200 g, de ligante de butadieno por cada kilogramo de pintura (T3), ya que se consigue cueros más resistentes sobre todo a los frotos en fieltro tanto húmedo como seco y sobre todo se mejora la evaluación sensorial del cuero destinado a la confección de tapiz de mueble, además se reducen los costos de producción y se obtiene una utilidad de 0,26 por cada dólar invertido.
- Se recomienda estandarizar los procesos de producción para de esa manera conseguir la normalización el cuero, que es un problema muy importante dentro de una curtiembre debido a que el artesano por falta de recursos económicos se ve limitado a la adquisición de mayores cantidades de cuero y una vez que necesita no se encuentra con un material similar al que se produjo en otro tiempo.
- Considerar nuevas investigaciones con la utilización de productos que aumente la adherencia del acabado en cueros para tapicería de mobiliario, que ayudarán a los pequeños y medianos curtidores que fabrican este tipo de artículos a disponer de una materia prima muy escasa y muchas veces con un valor comercial elevado.

VII. LITERATURA CITADA

1. ABRAHAM, A. 2001. Caprinocultura I. 1a ed. México, México D.F. Edit. Limusa. pp. 25 – 83.
2. ADZET, J. 2005. Química Técnica de Tenerife. 1a ed. Igualada, España. Edit. Romanya-Valls. pp. 105,199 – 215.
3. ÁNGULO, A. 2007. Guía Empresarial del Medio Ambiente, Comisión Relocalización y Reconversión de la Pequeña y Mediana Empresa. 1a ed. Barcelona, España. sl. pp. 30 – 43.
4. ARTIGAS, M. 2007. Manual de Curtiembre. Avances en la Curtición de pieles. 2a ed. Barcelona-España. Edit. Latinoamericana. pp. 12, 24, 87,96.
5. ASOCIACIÓN QUÍMICA ESPAÑOLA DE LA INDUSTRIA DEL CUERO. AQEIC. 2008 Ponencias de curtiembre y acabado del cuero-Curso-Taller. 1a ed. Barcelona España. sl. pp. 15 – 29.
6. BACARDITT, A. 2004. Procesos de curtidos. 2a ed. Catalunya, España. Edit. CETI. pp. 3, 5, 45, 49,80.
7. BERMEO, M. 2006. La importancia de aprender la tecnología del cuero. Bogotá, Colombia. Edit Universidad Nacional de Colombia. pp. 28 – 34.
8. CÓRDOVA, R. 2009. Industria del proceso químico. 2a ed. Madrid, España. Edit. Dossat, S.A. pp 42 – 53.
9. ECUADOR ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH). 2010. Estación Meteorológica, Facultad de Recursos Naturales. Riobamba, Ecuador.

10. ESPAÑA, 2002. Asociación Española de Normalización del Cuero, (GERIC), Norma Técnica IULTC/IUF 450. Resistencia a la Abrasión es seco.
11. ESPAÑA, 2002. Asociación Española de Normalización del Cuero, (GERIC), Norma Técnica IUP 6. Flexometría.
12. ESPAÑA, 2002. Asociación Española de Normalización del Cuero, (GERIC), Norma Técnica IULTC/IUF 450. Resistencia a la Abrasión es húmedo.
13. FRANKEL, A. 2009. Manual de Tecnología del Cuero. 2da ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. Albatros. pp. 112 -148.
14. GRAVES R. 2008. La materia prima y su conservación. 2a. ed. se. Igualada, España. sl. pp. 12 -41.
15. HIDALGO, L. 2004. Texto básico de Curtición de Pieles. 2a ed. Riobamba, Ecuador. Edit. ESPOCH. pp. 15 -58.
16. HIDALGO, L. 2013. Escala de calificación. Riobamba, Ecuador.
17. HILLL, R. 2009. Licores Residuales de Curticion. sn. Igualada, España. sl. pp. 8 -23.
18. <http://www.udistrital.edu>. (2012). Kabdasli Y. El acabado de la piel caprina destinada a la confección de tapiz de mueble.
19. <http://www.fcmjtrigo.sld.com>.(2013). Armendariz, E. Clasificación de los ligantes no termoplásticos de cueros caprinos.
20. <http://www.aemcm.normascalidadnet>.(2013). Bacardit. A. Características de los ligantes de butadieno.
21. <http://www.tauroquimica.com>.(2013). Céspedes, A. Diferentes capas del acabado del cuero caprino.

22. <http://www.cueronet.tapiceria.com>.(2013). Demostenes, P. Acabado en húmedo de las pieles caprinas.
23. <http://www.wanderquim.com>.(2013). Martínez, A. Operaciones posteriores al acabado en húmedo.
24. <http://www.cueronet.curtido.com>.(2013). Nogales, L. La calidad del cuero para tapicería.
25. <http://www.cueronet.acabado.com>.(2013). Nogales, L. La calidad del cuero para tapicería.
26. <http://www.clasificacionpielescaprias.com>.(2012). Pérez, T. Nombres de los diferentes cortes de la piel.
27. <http://www.cueronet.pielescaprinas.com>.(2013). Rosales, P. clasificación del acabado caprino.
28. <http://www.QuimiNet.com>.(2013). Vilema, V. Observaciones sobre los valores sugeridos para pieles de tapicería.
29. <http://www.impreganciones.com>. (2013). Borrás, A. Composición del acabado.
30. JONES, C. 2002. Manual de Curtición Vegetal. se. Buenos Aires Argentina. Edit. LEMIN. pp. 32 -53.
31. LA CASA QUÍMICA BAYER. 2007. Curtir, teñir, acabar. 1a ed. Munich, Alemania. Edit. BAYER. pp 11 – 110.
32. LAMPARTHEIM, G. 1998. Curtición de pieles de animales domésticos. 1a ed. Lima, Perú. Edit. El Inca pp. 52, 63, 96, 102, 123.

33. LEACH, M. 2005. Utilización de Pieles. Curso llevado a cabo por el Instituto de Desarrollo y recursos Tropicales de Inglaterra en colaboración de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chihuahua. 2a ed. México DF, México. se pp. 8 -15.
34. PALOMAS, J. 2005. Química técnica de tenería. 1a ed. Igualada, España. Edit Universidad Politécnica de Cataluña. pp. 45 - 56.
35. PORTAVELLA, M. 2005. Teneria y medioambiente, aguas residuales. Vol 4. Barcelona, España. Edit CICERO. pp .91, 234, 263.
36. SALMERON, J. 2003. Resistencia al frote del acabado del cuero. 2 a ed. Asunción, Paraguay. Edit. IMANAL. pp. 19 – 52.
37. SCHUBERT, M. 2007. Procesos de tratamiento de los baños de depilado para reducir la polución de las aguas residuales. 2a ed. Munich, Italia. Edit. Technologist. pp. 46 – 89.
38. SOLER, J. 2005. Procesos de curtido de pieles. 1a ed. Igualada, España. Edit CETI. pp. 12, 22, 56, 63, 98.
39. TRAUTMANN, A. 2009. Histología y Anatomía microscópica comparada de los animales domésticos. 2a ed. La Habana, Cuba. Edit. Instituto Cubano del Libro, Ciencia y Técnica, Pueblo y Educación. pp. 378-491.
40. YUSTE, N. 2002. Utilización de ligantes de partícula fina en el acabado de pieles finas. Barcelona, España. Edit. Albatros. pp. 52 – 69.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis estadístico de la flexometría del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles de ligante butadieno.

t	e	REPETICIONES					
		I	II	III	IV	V	VI
150 g	1	13000	10000	20000	20000	19000	13000
150 g	2	15000	20000	13000	20000	20000	15000
175 g	1	17500	20000	20000	19000	19000	17500
175 g	2	20000	20000	7000	17000	18000	20000
200 g	1	20000	20000	20000	19000	20000	20000
200 g	2	20000	20000	20000	20000	20000	20000

2. Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Sign	Prob
Total	319841666,7	29	11029022,99					
Factor A	45316666,67	2	22658333,33	2,15	3,40	5,61	ns	0,14
Factor B	1408333,333	1	1408333,333	0,13	4,26	7,82	ns	0,72
Int A*B	20516666,67	2	10258333,33	0,97	3,40	5,61	ns	0,39
Error	252600000	24	10525000					

3. Separación de medias por Duncan por efecto del nivel de ligante de butadieno

Niveles	Media	Grupo	EE
150g	17000	a	
175g	17750	a	
200g	19900	a	

4. Separación de medias por efecto de los ensayos

Ensayo	Media	Grupo	EE
Primer ensayo	18433,33	a	
segundo ensayo	18000,00	a	

5. Separación de medias por efecto de la interacción entre el nivel de ligante de butadieno por los ensayos

Interacción	Media	Grupo	EE
150 g E1.	16400	a	
150 g E2.	17600	a	
175 g E1.	19100	a	
175 g E2.	16400	a	
200 g E1.	19800	a	
200 g E2.	20000	a	

Anexo 2. Análisis estadístico de la abrasión en seco del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles de ligante butadieno.

t	e	REPETICIONES					
		I	II	III	IV	V	VI
150 g	1	4	5	4	4	4	4
150 g	2	4	4	4	4	4	4
175 g	1	4	4	4	4	5	4
175 g	2	4	4	3	5	5	4
200 g	1	5	5	4	5	5	5
200 g	2	5	5	4	5	4	5

2. Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados		Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Sign	Prob
		de	de libertad						
Total	29		0,30						29
Factor A	2		1,03	3,87	3,40	5,61	*	0,03	2
Factor B	1		0,13	0,50	4,26	7,82	ns	0,49	1
Int A*B	2		0,03	0,13	3,40	5,61	ns	0,88	2
Error	24		0,27						24

3. Separación de medias por Duncan por efecto del nivel de ligante de butadieno

Niveles	Media	Grupo	EE
150 g.	4,10	b	
175 g.	4,20	ab	
200 g.	4,70	a	

4. Separación de medias por efecto de los ensayos

Ensayo	media	grupo	EE
Primer ensayo	4,40	a	
segundo ensayo	4,27	a	

5. Separación de medias por efecto de la interacción entre el nivel de ligante de butadieno por los ensayos

Interacción	Media	Grupo	EE
150 g E1.	4,20	a	
150 g E2.	4,00	a	
175 g E1.	4,20	a	
175 g E2.	4,20	a	
200 g E1.	4,80	a	
200 g E2.	4,60	a	

6. Análisis de varianza de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1,80	1,80	7,34	0,01
Residuos	28	6,87	0,25		
Total	29	8,67			

Anexo 3. Análisis estadístico de la abrasión en húmedo del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles de ligante butadieno.

t	e	REPETICIONES					
		I	II	III	IV	V	VI
150 g	1	1	4	4	3	4	1
150 g	2	1	3	3	4	4	1
175 g	1	1	4	3	4	4	1
175 g	2	2	4	3	4	3	2
200 g	1	5	5	4	4	5	5
200 g	2	4	5	5	5	4	4

2. Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Sign	Prob
Total	38,97	29	1,34					
Factor A	14,07	2	7,03	6,81	3,40	5,61	**	0,005
Factor B	0,03	1	0,03	0,03	4,26	7,82	ns	0,86
Int A*B	0,07	2	0,03	0,03	3,40	5,61	ns	0,97
Error	24,8	24	1,03					

3. Separación de medias por Duncan por efecto del nivel de ligante de butadieno

Niveles	media	grupo	EE
150 g	3,10	a	
150 g	3,20	a	
175 g	4,60	a	

4. Separación de medias por efecto de los ensayos

Ensayo	media	grupo	EE
Primer ensayo	3,67	a	
segundo ensayo	3,60	a	

5. Separación de medias por efecto de la interacción entre el nivel de ligante de butadieno por los ensayos

Interacción	Media	Grupo	EE
Interacción	3,20	a	
150 g E1.	3,00	a	
150 g E2.	3,20	a	
175 g E1.	3,20	a	
175 g E2.	4,60	a	
200 g E1.	4,60	a	

6. Análisis de varianza de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	11,25	11,25	11,36500	0,0021998
Residuos	28	27,7166	0,98988		
Total	29	38,966			

Anexo 4. Análisis estadístico del poder de cobertura del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles de ligante butadieno.

t	e	REPETICIONES					
		I	II	III	IV	V	VI
150 g	1	2	2	2	3	4	2
150 g	2	3	3	4	3	4	3
175 g	1	4	3	3	5	5	4
175 g	2	4	5	5	3	3	4
200 g	1	4	5	4	4	5	4
200 g	2	5	5	5	5	5	5

2. Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	de Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Sign	Prob
Total	30,70	29	1,06					
Factor A	14,60	2	7,30	12,88	3,40	5,61	**	0,000
Factor B	1,63	1	1,63	2,88	4,26	7,82	ns	0,10
Int A*B	0,87	2	0,43	0,76	3,40	5,61	ns	0,48
Error	13,6	24	0,57					

3. Separación de medias por Duncan por efecto del nivel de ligante de butadieno

Niveles	media	grupo	EE
150 g	3,00	b	
150 g	4,00	b	
175 g	4,70	a	

4. Separación de medias por efecto de los ensayos

Ensayo	media	grupo	EE
Primer ensayo	3,67	a	
segundo ensayo	4,13	a	

5. Separación de medias por efecto de la interacción entre el nivel de ligante de butadieno por los ensayos

Interacción	Media	Grupo	EE
Interacción	2,60	a	
150 g E1.	3,40	a	
150 g E2.	4,00	a	
175 g E1.	4,00	a	
175 g E2.	4,40	a	
200 g E1.	5,00	a	

6. Análisis de varianza de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	14,45	14,45	24,89846	0,0003
Residuos	28	16,25	0,5803		
Total	29	30,7			

Anexo 5. Análisis estadístico del tacto del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles de ligante butadieno.

t	e	REPETICIONES					
		I	II	III	IV	V	VI
150 g	1	3	2	2	3	3	3
150 g	2	4	3	2	3	4	4
175 g	1	4	4	3	5	5	4
175 g	2	4	4	4	4	4	4
200 g	1	5	5	4	3	4	5
200 g	2	5	5	5	5	5	5

2. Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad		Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher			Prob
		de	de			Fisher 0,05	Fisher 0,01	Sign	
Total	27,47	29		0,95					
Factor A	15,27	2		7,63	19,08	3,40	5,61	**	0,000
Factor B	1,20	1		1,20	3,00	4,26	7,82	ns	0,90
Int A*B	1,40	2		0,70	1,75	3,40	5,61	ns	0,20
Error	9,6	24		0,40					

3. Separación de medias por Duncan por efecto del nivel de ligante de butadieno

Niveles	media	grupo	EE
150 g	2,90	a	
150 g	4,10	a	
175 g	4,60	a	

4. Separación de medias por efecto de los ensayos

Ensayo	media	grupo	EE
Primer ensayo	3,87	a	
segundo ensayo	3,73	a	

5. Separación de medias por efecto de la interacción entre el nivel de ligante de butadieno por los ensayos

Interacción	Media	Grupo	EE
Interacción	3,00	a	
150 g E1.	3,00	a	
150 g E2.	3,80	a	
175 g E1.	3,80	a	
175 g E2.	4,80	a	
200 g E1.	4,40	a	

6. Análisis de varianza de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	5194,805	5194,805	19,911	0,00012
Residuos	28	7305,1948	260,8998		
Total	29	12500			

Anexo 6. Análisis estadístico de la blandura del cuero para tapiz de mueble con la utilización de tres diferentes niveles de ligante butadieno.

t	e	REPETICIONES					
		I	II	III	IV	V	VI
150 g	1	3	2	2	3	3	3
150 g	2	4	3	2	3	4	4
175 g	1	4	4	3	5	5	4
175 g	2	4	4	4	4	4	4
200 g	1	5	5	4	3	4	5
200 g	2	5	5	5	5	5	5

2. Análisis de Varianza

Fuente de variacion	Suma de cuadrados	Grados de libertad		Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher			Prob
		de	de			Fisher 0,05	Fisher 0,01	Sign	
Total	27,47	29		0,95					
Factor A	15,27	2		7,63	19,08	3,40	5,61	**	0,000
Factor B	1,20	1		1,20	3,00	4,26	7,82	ns	0,90
Int A*B	1,40	2		0,70	1,75	3,40	5,61	ns	0,20
Error	9,6	24		0,40					

3. Separación de medias por Duncan por efecto del nivel de ligante de butadieno

Niveles	media	grupo	EE
150 g	2,90	a	
150 g	4,10	a	
175 g	4,60	a	

4. Separación de medias por efecto de los ensayos

Ensayo	media	grupo	EE
Primer ensayo	3,67	a	
segundo ensayo	4,07	a	

5. Separación de medias por efecto de la interacción entre el nivel de ligante de butadieno por los ensayos

Interacción	Media	Grupo	EE
Interacción	2,60	a	
150 g E1.	3,20	a	
150 g E2.	4,20	a	
175 g E1.	4,00	a	
175 g E2.	4,20	a	
200 g E1.	5,00	a	

6. Análisis de varianza de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	14,45	14,45	31,08	6E-06
Residuos	28	13,02	0,46		
Total	29	27,47			

Anexo 7. Receta de los procesos de ribera del cuero caprino para la obtención de tapiz de mueble utilizando tres diferentes niveles de ligante butadieno.

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	TEMPERATURA (°C)	TIEMPO
W(32,3 Kg)		Agua	200	64,6 lts	Ambiente	30 minutos
REMOJO	BAÑO	Tenso activo	1	323 g		
		Cloro	1sachet	2 sachet		
	BOTAR BAÑO					
	BAÑO	Agua	200	64,6 lts	Ambiente	3 horas
		Tenso activo	0,5	161,5 g		
NaCl sal		2	646 g			
BOTAR BAÑO						
PELAMBRE EMBADURNADO	PASTA	Agua	5	1,65 lts	Ambiente	12 horas
		Ca(OH)2 cal	3	969 g		
		Na2S (sulfuro de sodio)	2,5	812,5 g		
		Yeso	1	323 g		
SACAR EL PELO						
W(23,0 Kg) PELAMBRE Y CALERO	BAÑO	Agua	100	23 lts	Ambiente	10 minutos
		Na2S (sulfuro de sodio)	0,4	92 g		10 minutos
		Na2S (sulfuro de sodio)	0,4	92 g		10 minutos
		Agua	50	11,5 lts		10 minutos
		Na Cl (sal)	0,5	115 g		30 minutos
		Na2S (sulfuro de sodio)	0,5	115 g		30 minutos
		Ca(OH)2 cal	1	230 g		30 minutos
		Ca(OH)2 cal	1	230 g		30 minutos
		Ca(OH)2 cal	1	230 g		3 horas
	REPOSAR EL BOMBO POR 20 HORAS					
	RODAR EL BOMBO POR 30 MINUTOS					
	BOTAR BAÑO					
	BAÑO	Agua	200	46 lts	Ambiente	20 minutos
BOTAR BAÑO						
BAÑO	Agua	100	23 lts	Ambiente	30 minutos	
	Ca(OH)2 cal	1	230 g			
BOTAR BAÑO						

Anexo 8. Receta para el proceso de desencalado, rendido y piquelado I del cuero caprino para la obtención de tapiz de mueble utilizando tres diferentes niveles de ligante butadieno.

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	Cantidad	TEMPERATURA (°C)	TIEMPO		
W(23,0 Kg) DESENCALADO	BAÑO	Agua	200	46 lts	25	30 minutos		
		Agua	200	46 lts	25	60 minutos		
		Agua	100	23 lts	25	60 minutos		
		NaHSO ₃ (bisulfito de sodio)	1	230 g				
		NaCOOH (formiato de sodio)	1	230 g	25	60 minutos		
		Agua	200	46 lts	25	20 minutos		
		Agua	100	23 lts	35	40 minutos		
		Purga	0,5	115 g				
		BOTAR BAÑO						
		PIQUELADO I		Agua	200	46 lts	Ambiente	20 minutos
BOTAR BAÑO								
	Agua		100	23 lts	Ambiente	10 minutos		
	NaCl (sal)		5	1150 g		20 minutos		
	HCOOH (acido fórmico 1:10)		1,4	322 ml				
	1ra parte diluida							
	2da parte					20 minutos		
	3ra parte					60 minutos		
	HCOOH (acido fórmico 1:10)		0,4	92 ml		20 minutos		
	1ra parte diluida							
	2da parte					20 minutos		
	3ra parte					20 minutos		
BOTAR BAÑO								
DESENGRASE		Agua	100	23 lts	35	60 minutos		
	BAÑO	Tenso activo	2	460 g				
		Diesel	4	920 g				
	BOTAR BAÑO							
	BAÑO	Agua	100	23 lts	35	30 minutos		
		Tenso activo	2	460 g				
BOTAR BAÑO								

Anexo 9. Receta para el piquelado II y curtido del cuero caprino para la obtención de tapiz de mueble utilizando tres diferentes niveles de ligante.

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	TEMPERATURA (°C)	TIEMPO	
PIQUELADO II	BAÑO	Agua	100	23 lts	Ambiente	20 minutos	
		NaCl (sal)	6	1380 g			
		HCOOH (acidoformico 1:10)	1,4	322 ml			
		1ra parte diluida				20 minutos	
		2da parte					
		3ra parte					
		HCOOH (acido formico1:10)	0,4	92 ml		20 minutos	
		1ra parte diluida					
		2da parte					
		3ra parte					
							60 minutos
							20 minutos
CURTIDO		Cromo	8	1840 g	70	60 minutos	
		Basificante (1:10)	1	230 g		60 minutos	
		1ra parte				60 minutos	
		2da parte					
		3ra parte					
		Agua	100	23 lts		5 horas	
						30 minutos	
BOTAR BAÑO							
CUERO WETBLUE							
APILADO (12 HORAS)							
RASPADO (CALIBRE 1 mm)							

Anexo 10. Receta para acabados en húmedo del cuero caprino para la obtención de tapiz de mueble utilizando tres diferentes niveles de ligante butadieno.

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	T° (°C)	TIEMPO
REHUMECTACION W (16,3 Kg)	BAÑO	Agua	300	48,9 lts	Ambiente	40 minutos
		Humectante	0.3	48,9 g		
		HCOOH (ac. Formico)	0.3	48,9 g		
BOTAR BAÑO						
	BAÑO	Agua	300	48,9 lts	Ambiente	30 minutos
		Humectante	0.2	32,6 g		
		HCOOH (ac. Formico)	0.2	32,6 g		
BOTAR BAÑO						
RECURTIDO	BAÑO	Agua	100	16,3 lts	Ambiente	40 minutos
		Organo Cr	4	652 g		
		Glutaraldehido	2	326 g		
		Sulfato de Aluminio	1	163 g		
BOTAR BAÑO						
NEUTRALIZADO	BAÑO	Agua	100	16,3 lts	40°C	60 minutos
		NaCOOH (Formiato de Na)	1	163 g		
		Recurtiente Neutral / PAK	3	489 g		60 minutos
BOTAR BAÑO						
	BAÑO	Agua	400	52,5 lts	45°C	40 minutos
BOTAR BAÑO						
RECURTIDO	BAÑO	Agua	100	16,3 lts	50°C	60 minutos
		Dispersante	1	163 g		
		Tara	4	652 g		
		Rellenate de faldas	2	326 g		
		Resina acrilica 1:5	3	489 g		
TINTURA		Anilina	3	489 g		40 minutos
			BOTAR BAÑO			

Anexo 11. Receta para acabados en húmedo del cuero caprino para la obtención de tapiz de mueble utilizando tres diferentes niveles de ligante butadieno.

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	T° (°C)	TIEMPO
ENGRASE	BAÑO	Agua	150		70	60 minutos
		Ester Fosforico 1:5 (70°C)	14			
		Parafina Sulfoclorada 1:5 (70°C)	4			
		HCOOH (ac. Formico)	1			
		HCOOH (ac. Formico)	1			10 minutos
		Grasa Cationica 1:5 (70°C)	0.5			10 minutos
		Cr	2			20 minutos
		BOTAR BAÑO				
	BAÑO	Agua	200		Ambiente	30 minutos
PERCHADO						
ASERRINADO						
ESTACADO						
ABATANADO						

Anexo 12. Receta para acabados en seco del cuero caprino para la obtención de tapiz de mueble utilizando tres diferentes niveles de ligante butadieno.

TRATAMIENTOS			T1	T1	T3
PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	CANT. (g)	CANT. (g)	CANT. (g)
PINTADO	REALIZAR UNA MEZCLA	Pigmento negro catiónico	100	100	100
		Cera catiónico	50	50	50
		Poliuretano catiónico	150	150	150
		Ligante acrílico catiónico	150	150	150
		Agua	550	550	550
APLICAR A SOPLETE Y DEJAR SECAR					
PINTADO	REALIZAR UNA MEZCLA	Pigmento negro catiónico	150	150	150
		Cera	30	30	30
		Filler	50	50	50
		Caseína	100	100	100
		Ligante butadieno	150	175	200
		Poliuretano	200	200	200
		Agua	320	295	270
APLICAR A SOPLETE Y DEJAR SECAR					
LACADO	REALIZAR UNA MEZCLA	Penetrante	20	20	20
		Complejo metálico	20	20	20
		Hidro-laca	400	400	400
		Agua	560	560	560
APLICAR A SOPLETE Y DEJAR SECAR					