



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

**“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO EN EL
ACABADO DE ALTA COBERTURA PARA CUERO DESTINADO A LA
CONFECCIÓN DE CALZADO”**

TESIS DE GRADO

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

**AUTOR:
ÁNGEL FERNANDO LEÓN MEJÍA**

RIOBAMBA – ECUADOR

2013

Esta tesis fue aprobada por el siguiente tribunal

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

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

Dr. M.C. Guido Gonzalo Brito Zuñiga.
ASESOR DE TESIS

Riobamba, 30 de Julio del 2013.

AGRADECIMIENTO

Agradezco gratamente a Dios quien me permitió tener vida, por haberme brindado la oportunidad de culminar con uno de mis sueños.

A mis padres, agradezco a ellos que con su apoyo ejemplo y enseñanzas pude culminar con éxitos mis estudios.

A mis hermanos por brindarme su apoyo;

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en especial a la Facultad de Ciencias Pecuarias con su escuela de Industrias Pecuarias por abrirme las puertas y poder seguir con mis estudios superiores.

A mis profesores que día a día me enseñaron con su experiencia las cátedras de la carrera.

Finalmente a mis amigos de clase, con los cuales compartimos buenos y malos momentos, a todos.

MUCHAS GRACIAS

Ángel Fernando León.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado en especial a mi familia; Mi padre Mariano, quien es mi ejemplo a seguir, siempre se ha esforzado por que sus hijos tengamos la fe, confianza, de superarnos, para no dejarnos vencer por los problemas que tengamos. A mi madre Rosa, quien me ha enseñado a trabajar, a ganarme el pan de cada día, mis Hermanos Héctor y Raúl por su apoyo incondicional, a todos ellos se los dedico este trabajo.

Ángel Fernando León.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Lista de fotografías	ix
Lista de anexos	x
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. PIELS CAPRINAS	3
B. ACABADO EN HÚMEDO DE PIELS CAPRINAS	5
1. <u>Neutralizado</u>	6
2. <u>Recurtido</u>	7
3. <u>Tintura</u>	10
4. <u>Engrase</u>	11
C. OPERACIONES POSTERIORES A LA TINTURA	12
1. <u>Ecurrido</u>	12
2. <u>Repasado o estirado</u>	13
3. <u>Secado</u>	13
4. <u>Recorte</u>	15
5. <u>Clasificación</u>	15
6. <u>Esmerilado</u>	15
7. <u>Desempolvar</u>	17
8. <u>Medición</u>	17
D. ACABADO DE ALTO PODER DE COBERTURA	19
E. LOS LIGANTES	20
1. <u>Ligantes no – termoplásticos</u>	21
2. <u>Ligantestermoplásticos</u>	22
3. <u>Propiedades de los ligantes</u>	23
a. Estabilidad en presencia en disolventes	23
4. <u>Propiedades de la película del acabado</u>	24
5. <u>Tamaño de la partícula o poder ligante</u>	25
a. Influencia de la temperatura y el secado en las propiedades del polímero	26

F.	LIGANTE DE BUTADIENO CORIALTBINDERBU	27
1.	<u>Almacenamiento</u>	27
2.	<u>Propiedades</u>	27
3.	<u>Aplicación</u>	28
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	29
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	29
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	29
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	30
1.	<u>Materiales</u>	30
2.	<u>Equipos</u>	30
3.	<u>Productos químicos</u>	31
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	31
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	33
1.	<u>Físicas</u>	33
2.	<u>Sensoriales</u>	33
3.	<u>Económicas</u>	33
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	34
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	34
1.	<u>Remojo</u>	34
2.	<u>Descarnado, pelambre y calero</u>	35
3.	<u>Desencalado, rendido y desengrase</u>	35
4.	<u>Piquel y curtición al cromo</u>	36
5.	<u>Rehumectación, neutralización y recurtición</u>	36
6.	<u>Engrase y tintura</u>	37
7.	<u>Ecurrido, secado al aire y acondicionado</u>	37
8.	<u>Acabado en seco</u>	38
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	38
a.	Resistencia a la tensión (N/cm ²)	38
b.	Porcentaje de elongación	39
c.	Lastometría	40
d.	<u>Análisis sensorial</u>	41
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	42

A.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DEL CUERO CAPRINO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO	42
1.	<u>Resistencia a la tensión</u>	42
2.	<u>Lastometría</u>	47
3.	<u>Porcentaje de elongación</u>	49
B.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DEL CUERO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO POR EFECTO DE LOS ENSAYOS	54
1.	<u>Resistencia a la tensión</u>	54
2.	<u>Lastometría</u>	57
3.	<u>Porcentaje de elongación</u>	59
C.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DEL CUERO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO Y LOS ENSAYOS	61
1.	<u>Resistencia a la tensión</u>	61
2.	<u>Lastometría</u>	64
3.	<u>Porcentaje de elongación</u>	66
D.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO CAPRINO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES (80, 90 g y 100 g), DE LIGANTE BUTADIENO	68
1.	<u>Llenura</u>	68
2.	<u>Brillantez</u>	71
3.	<u>Poder de cobertura</u>	76
E.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO POR EFECTO DE LOS ENSAYOS	78
1.	<u>Llenura</u>	78

2.	<u>Brillantez</u>	81
3.	<u>Poder de cobertura</u>	83
F.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO Y LOS ENSAYOS	85
1.	<u>Llenura</u>	85
2.	<u>Brillantez</u>	88
3.	<u>Poder de cobertura</u>	90
G.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES	92
H.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	94
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	97
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	98
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	99
	ANEXOS	

RESUMEN

En el Laboratorio de Curtiembre de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias se evaluó la utilización de tres diferentes niveles de ligante butadieno, en la obtención de un acabado de alta cobertura, en 2 ensayos consecutivos, bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo combinatorio, con 5 repeticiones por tratamiento, por lo que las respuestas infieren que las resistencias físicas del cuero, registra las respuestas más altas con la aplicación de 100 g de ligante de butadieno (T3), específicamente para resistencia a la tensión (183,50 N/cm²), lastometría (8,23 mm), y porcentaje de elongación (90,80%), que superan las normas de calidad del cuero destinado a la confección de calzado. La evaluación sensorial determina que las calificaciones más altas de llenura (4,80 puntos); brillantez (5,0 puntos), y poder de cobertura (5,0 puntos), se registran al aplicar al acabado 100 g de ligante de butadieno ya que el material producido tiene una estructura bien compacta, moldeable, con gran brillo y sobre todo alta cobertura que alcanza a corregir los defectos de la flor de la piel. La relación beneficio/costo infiere una mayor rentabilidad al realizar un acabado con altos niveles de ligante de butadieno, ya que el valor fue de 1,32; o lo que es lo mismo, que por cada dólar invertido se espera una utilidad del 32%. Por lo que se recomienda utilizar 100 g de ligante de butadieno, ya que se consigue elevar las resistencias físicas y mejorar la evaluación sensorial del cuero, así como la utilidad más alta.

ABSTRACT

In the leather tanning laboratory from Animal Sence Faculty, it has been evaluated the use of three different levels of butadiene binder, and also obtaining finished high coverage in two consecutive essays under a completely randomized design (CRD), in combinatorial arrangement, with 5 repetitions per treatment, therefore these responses infer in the leather physical resistances, also registers the highest responses to the application of 100 g of butadiene binder (T3), specifically resistance to the tension (183.50 N/cm²), lastometría (8.23 mm) and elongation percentage (90,80%) which exceeded the quality leather standards intended to make shoes. The sensorial evaluation determines that the highest scores of fullness (4.80 points), brightness (5.0 points), and covering power (5.0 points), these are registered by applying to the finishing 100 g of butadiene binder because the produced material has a good compact, moldable, with high brightness structure and high coverage which reach to correct the defects of the skin flower. The benefit / cost relation infers in greater rertuns to make finishing with high levels of butadiene binder, because the value of 1.32, or what is the same, and for every invested dollar we expected the utility of 32%. It was the use of recommend 100 g of butadiene binder, as it achieves to raise the ´physical resistances and improve to improve the leather sensory evaluation and the highest utility.

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	CLASIFICACIÓN DE LAS PIELES DE CABRA DE ACUERDO A LA EDAD DEL ANIMAL.	4
2.	VENTAJAS DEL RECURTIDO CON DIFERENTES RECURTIENTES.	9
3.	CONDICIONES METEOROLÓGICA DEL CANTÓN RIOBAMBA	29
4.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	32
5.	ESQUEMA DEL ADEVA.	33
6.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DEL CUERO CAPRINO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES (80,100 y 120 g), DE LIGANTE BUTADIENO.	43
7.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DEL CUERO CAPRINO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES (80,100 y 120 g) DE LIGANTE BUTADIENO POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.	55
8.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DEL CUERO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO Y LOS ENSAYOS.	62
9.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO CAPRINO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES (80 , 100 y 120 g), DE LIGANTE BUTADIENO.	69
10.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO CAPRINO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES (80,100 y 120 g), DE LIGANTE BUTADIENO POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.	80
11.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO Y LOS ENSAYOS.	87

12. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES.	93
13. EVALUACION ECONÓMICA.	95

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno.	44
2.	Regresión de la resistencia a la tensión del cuero con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno.	46
3.	Comportamiento de la lastometría del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno.	48
4.	Regresión de la lastometría del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno.	50
5.	Comportamiento del porcentaje de elongación del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno.	51
6.	Regresión del porcentaje de elongación del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno.	53
7.	Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno por efecto de los ensayos.	56
8.	Comportamiento de la lastometría del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno por efecto de los ensayos.	58
9.	Comportamiento del porcentaje de elongación del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno por efecto de los ensayos.	60
10.	Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero con acabado de alta cobertura por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de ligante butadieno y los ensayos.	63

11.	Comportamiento de la lastometría del cuero con acabado de alta cobertura por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de ligante butadieno y los ensayos.	65
12.	Comportamiento del porcentaje de elongación del cuero caprino con acabado de alta cobertura por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de ligante butadieno y los ensayos.	67
13.	Comportamiento de la llenura del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno.	70
14.	Regresión de la llenura del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno.	72
15.	Comportamiento de la brillantes del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno.	74
16.	Regresión de la brillantez del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno.	75
17.	Comportamiento del poder de cobertura del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno.	77
18.	Comportamiento de la llenura del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno, por efecto de los ensayos.	81
19.	Comportamiento de la brillantes del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno, por efecto de los ensayos.	83
20.	Comportamiento del poder de cobertura del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno, por efecto de los ensayos.	85
21.	Comportamiento de la llenura del cuero caprino con acabado de alta cobertura por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno y los ensayos.	88

22. Comportamiento de la brillantez del cuero caprino con acabado de alta cobertura por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno y los ensayos. 90
23. Comportamiento del poder de cobertura del cuero caprino con acabado de alta cobertura por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (80,100 y 120 g), de ligante butadieno y los ensayos. 92

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Nº		Pág.
1.	Operación mecánica de secado de los cueros caprinos.	14

LISTA DE ANEXOS

1. Análisis de la varianza de la resistencia a la tensión el cuero caprino de alto poder de cobertura.
2. Análisis de la varianza de la lastometría el cuero caprino de alto poder de cobertura.
3. Análisis de la varianza del porcentaje de elongación el cuero caprino de alto poder de cobertura.
4. Análisis de la varianza de la llenura del cuero caprino de alto poder de cobertura.
5. Análisis de la varianza de la brillantez del cuero caprino de alto poder de cobertura.
6. Análisis de la varianza del poder de cobertura del cuero caprino de alto poder de cobertura.
7. Kruskal-Wallis de la llenura del cuero caprino de alto poder de cobertura.
8. Kruskal-Wallis de la brillantez del cuero caprino de alto poder de cobertura.
9. Kruskal-Wallis del poder de cobertura del cuero caprino de alto poder de cobertura.
10. Receta para el curtido del cuero plena flor.
11. Receta para eldescarnado del cuero plena flor.
12. Receta para el piquelado y curtido (T1) del cuero plena flor.
13. Receta para el piquelado y curtido (T2) para cuero plena flor.
14. Receta para piquelado y curtido (T3) para cuero plena flor.
15. Receta para el recurtido del cuero plena flor.
16. Receta para el acabado y lacado (T1) del cuero plena flor.
17. Receta para el acabado y lacado (T2) del cuero plena flor.
18. Receta para el acabado y lacado (T3) del cuero plena flor.

I. INTRODUCCIÓN

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 múltiples 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. La capa del acabado llamada fondo que es donde se incluyen los ligantes objeto de la investigación tiene como finalidad principal regular la absorción, para que los pigmentos no penetren demasiado profundo en el cuero y ocultar los defectos tales como los bajos de flor, cicatrices, entre otros. El fondo es más superficial que la impregnación y se aplica en menor cantidad.

El acabado de alta cobertura o termoplástico es un tipo de acabado en el cual se utilizan como ligantes el butadieno; la operación mecánica fundamental es el prensado o planchado que sirve para asilar las pieles mediante la acción de la temperatura y la presión. Muchas veces se graba con una placa de poro o con un gramo terminado para enmascarar defectos naturales, se aplica principalmente a pieles que representan defectos. El butadieno es un al que no que se produce en la destilación del petróleo es un gas incoloro de olor levemente parecido a la gasolina. 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.

Los cueros destinados a la confección de calzado pueden presentar una fuerte flexión, una alta que bradez de la flor; ya que, en su uso son expuestos a innumerables exigencia de doblado por lo tanto deben resistir sin daños del acabado, un mínimo de 20000 flexiones. El ligante de butadieno se caracteriza por proporcionar estas resistencias al cuero sin deterioro de las capas del acabado. El butadieno es más blando, más pegajoso, más resistente a la flexión

y proporciona acabados de aspectos más lisos y de alto poder de cobertura; sin embargo, actualmente existe ligantes de reciente desarrollo para donde blandura no es condición determinante de una buena flexometría y de su capacidad de dar un aspecto natural.

Las propiedades del polímero resultante alcanzan los extremos de resistencia que es tan necesaria para el cuero destinado a la confección de calzado. En conclusión el butadieno proporciona al acabado de alto poder de cobertura las siguientes características que justifican la aplicación del mismo en cueros caprinos son: Equilibrio de una diferente capacidad de absorción de la superficie del cuero, por las zonas de la piel de estructura suelta o fuerte. Igualación del efecto rellenante entre partes con poros de la piel grosera o abierta, que presenten daños de la piel, como por ejemplo defectos por cicatrices. Proporciona adherencia, de la superficie de la piel y de todas las siguientes capas del acabado. Por lo anotado anteriormente se exponen los siguientes objetivos

- Realizar un acabado de alta cobertura con la utilización de diferentes niveles de butadieno (80, 90 y 100 g), para enmascarar defectos naturales de la piel caprina.
- Obtener cueros con un alto poder de cobertura que presenten mayores resistencias físicas de tensión, porcentaje de elongación y lastometría; para que cumplan con las exigencias de calidad del cuero destinado a la elaboración de calzado.
- Estimar las calificaciones sensoriales de llenura, cobertura y brillantez del cuero caprino con acabado de alto poder de cobertura, para elevar la aceptación por parte del manufacturero de calzado de nuestro país; así como también, del consumidor final.
- Determinar la rentabilidad a través del indicador B/C del cuero caprino acabado con diferentes niveles de ligante de butadieno.

II. REVISION DE LITERATURA

A. PIELES CAPRINAS

En <http://www.cuero.net.com>.(2012), se manifiesta que la piel está constituida básicamente por: agua 64%, proteínas 33%, grasas 2%, sustancias minerales 0.5%, otras sustancias 0.5%, las proteínas las podemos diferenciar en: colágeno 94-95%, elastina 1%, queratina 1-2% y el resto proteínas no fibrosas. Además, de contaminación externa como orina, estiércol, tierra y otros. Si una piel, tal y como se separa del animal, se abandona en ambiente cálido y húmedo, comienza en ella un proceso de putrefacción. Esto se puede evitar añadiendo una solución bactericida, pero de cualquier forma, al secarse se convierte en un producto coriáceo sin ninguna flexibilidad. La piel separada del animal debe ser lavada tan pronto como sea posible, pues la suciedad y sangre del suelo de los mataderos producen rápidas contaminaciones bacterianas capaces de provocar un deterioro tan grande que nunca se pueda obtener de ella un cuero de calidad. Una vez lavada, se extiende en el suelo limpio, dejando hacia arriba la parte de la carne, sobre la que se añade sal común en la proporción de 0,5 a 1 Kg. (en granos de 1 a 3 milímetros de diámetro) por cada Kg. de piel.

Hidalgo, L. (2004), manifiesta que para su conservación, conviene añadir antisépticos, con los que se consigue conservarla durante largos periodos de tiempo, siempre que las condiciones de humedad y temperatura sean favorables. El paso anterior al proceso de curtición; es decir, la producción de pieles crudas, es el que adolece de los peores niveles de tecnología industrial, es más, ésta es casi inexistente. 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.

En <http://www.cuero.net.com>.(2012), se indica que 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. Esto ha provocado que la calidad de este producto, según varios estudios realizados, sea baja; llegándose inclusive a considerar a la piel y cuero ecuatorianos entre los de menor calidad en América Latina, en el cuadro 1, se indica 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.

PIELES DE CABRA	EDAD DEL ANIMAL
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://www.cueronet.com>.(2012).

Vanvlimer, P. (1996), manifiesta que entre los principales obstáculos que han frenado el desarrollo de la industria del cuero se basan en que la piel de ganado bovino, ovino, caprino, etc., que procesa la curtiembre, presenta cualidades deficientes por la crianza y cuidado del ganado, transporte, camales, preservación, entre otros factores que no tienen ningún control estricto de calidad y por el contrario son actividades que se realizan de una forma arcaica y obsoleta. Esto afecta al proceso de curtido y al producto final, el cuero. Las ganaderías reducen considerablemente la calidad de la piel por.

- Utilización de alambres de púas, prohibido en otros países productores de piel, y deficiente alimentación, maltrato y golpes.
- Marcas con fuego, también reglamentado en otros países, plagas, especialmente garrapatas principalmente en la costa y oriente.
- El transporte es inadecuado para el ganado, que viaja atado y hacinado, generando daños adicionales a la piel.
- Los camales producen varios daños irreversibles en las distintas etapas del proceso de matanza (cortes, manchas, sellos, etc.) y preservación preliminar de la piel (salado y/o congelamiento).
- Por último, la conservación de la piel por intermediarios y curtiembres no es óptima, para conseguir una piel de calidad. En general por lo anotado y por deficiencias en sus propios procesos, pocas curtiembres logran productos terminados de calidad internacional. Adicionalmente, en muchos casos el producto de buena calidad que existe se lo envía a Colombia.

Abraham, A. (2001), indica que 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.

B. ACABADO EN HUMEDO 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.

Bacardit, A. (2004), indica 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 Asociación Química Española de la Industria del Cuero. (1998), señala 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 cromo-colágeno y modificación del puente isoelectrico 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.neutralizado.com>. (2012), 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 a 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.com>. (2012), 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 fofa, 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 pasting sin perder sensiblemente grueso. Sin embargo, la ganancia en superficie puede ser de hasta 10%.
- Menor soltura de flor: el cuero puro cromo, no recurtido, tiende a la soltura de flor al lijarlo o al secarlo por métodos modernos. Enriqueciendo la zona de flor con recurtientes de relleno y que den firmeza, puede evitarse este defecto.
- Precio de venta más alto: con un recurtido adecuada, 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](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

El mismo 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.tinturadodepieles.com>.(2012), 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 tensoativos, 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.

C. OPERACIONES POSTERIORES A LA TINTURA

Yuste, N. (2000), indica que las operaciones posteriores al acabado en húmedo se describen a continuación.

1. Escurrido

El mismo Yuste, N. (2000), 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

Lultcs, W. (1983), afirma 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

Yuste, N. (2000), señala 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.
- 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 fórmica o estructuras no compactas de madera o metal.
- 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.

Lultcs, W. (1983), 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. En la fotografía 1 se describe el método de secado de las pieles caprinas.



Fotografía 1. Operación mecánica de secado de los cueros caprinos.

4. Recorte

Yuste, N.(2000), reporta 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. (1997), 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 de la siguiente manera.

- 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.
- 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.

En <http://www.aqeic.es>.(2012), 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 esta convirtiendo los poros grandes en poros finos y parejos. Si desfloramos por debajo del límite indicado (la profundidad viene dada en el límite inferior, por el poro de la piel), se corre el riesgo, por ejemplo, que cuando se arme el calzado el cuero tome aspecto de descarne en las partes de mayor estiramiento como ser la puntera del calzado. Para un desflorado uniforme es necesario que los cueros tengan uniformidad de espesor en toda la superficie. Los factores que influyen en la uniformidad del esmerilado.

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

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

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 e uniformidad en la formación del film del acabado, disminuyendo algunos problemas durante la fabricación de calzados, tales como quiebres o rupturas del acabado.

7. 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.gemini.udistrital.com>.(2012), se afirma 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.udistrital.edu>. (2012), se indica 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.

D. ACABADO DE ALTO PODER DE COBERTURA

La finalidad del acabado en seco es.

- Proporcionar al cuero protección contra daños mecánicos, humedad y suciedad.
- Otorgar mayor durabilidad e igualación de las manchas o daños de la flor.
- Uniformización entre los distintos cueros de una partida y entre diferentes partidas. Igualación de tinturas desiguales.
- Creación de una capa de flor artificial para serrajes o cueros esmerilados, hay que tomar en cuenta que el acabado reconstruye artificialmente la superficie flor esmerilada.
- Regulación de las propiedades de la superficie como por ejemplo color, brillo, tacto, solidez a la luz, etc. (el efecto de moda deseado).

Graves, R. (1997), señala que el acabado de alto poder de cobertura es un tipo de acabado en el cual se utilizan como ligantes las emulsiones de resinas. La operación mecánica fundamental es el prensado o planchado que sirve para asilar las pieles mediante la acción de la temperatura y la presión. Muchas veces se graba con una placa de poro o con un gramo terminado para enmascarar defectos naturales. El acabado de alto poder de cobertura se aplica principalmente a pieles que presentan defectos, pueden ser mecánicos de la piel o en los diferentes procesos de curtición. Estas pueden acabarse plena flor o bien realizar un

esmerilado de ella para mejorar su apariencia. Generalmente el acabado es de tipo pigmentado y las capas aplicadas son gruesas. A pesar de su versatilidad es el tipo de acabado que más se le exige en sus propiedades físicas y solidez. Es importante el tipo de resina aplicada y el método de aplicación. Para conseguir el máximo rendimiento es necesario aplicarlas en capas abundantes a partir de soluciones concentradas. La temperatura de secado debe ser lo suficientemente alta para que tenga lugar a la correcta formación de la película. En este tipo de acabado se puede presentar problemas de adherencia que se manifiestan porque el acabado pela. En general la fuerza necesaria para separar la película es inversamente proporcional estructural. Cuando más gruesa sea la película y mayor su termoplasticidad se nos puede presentar problemas en el apilado posterior al secado y que las pieles se peguen unas a otras. El brillo y la solidez del acabado, así como el tacto final se obtienen al aplicarle la capa de apresto fina. Los acabados de alto poder de cobertura tienen solidez deficientes a los disolventes, al igual que al calor, pero su solidez al brote húmedo es adecuada.

E. LOS LIGANTES

Según <http://www.acabadoligantes.com>.(2010), 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

Bacardit, A. (2005), menciona que los ligantes no termoplásticos 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 brillantez con un poder ligante moderado, presentan buena resistencia a los disolventes y excelente solidez a flote seco y el rascado. 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.

Bühler, B. (2000), menciona que hemos dicho que las películas formadas por ligantes proteicos son duras y de moderado poder ligante. 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 rellenanates.
- Incorporar a la formulación de acabados ceras y plastificantes adecuados. Las formulaciones de acabado deberán ser poco concentradas de 25 a 50% 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.

Córdova, R. (1999), señala que 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 no raros problemas a posterior causados por una posible migración de estos de la película del acabado al interior de la piel. Finalmente conviene recordar que los ligantes no termoplásticos son insustituibles en los acabados abrillantez, pero están siempre presentes en cualquier acabado aportando sus excelentes propiedades.

2. Ligantes termoplásticos

Gratacos, E. (2002), señala que su característica general básica es la de reblandecer 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 un fuerte 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.

Frankel, A. (1999), indica 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 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 acabados de aspectos más lisos. Sin embargo, actualmente nos encontramos con ligantes de reciente desarrollo para los que blandura no es condición determinante de una buena flexometría y de su capacidad de dar un aspecto natural. De las propiedades y características nos interesan tanto las relativas a la emulsión como las películas que la forman, las características de la emulsión que forma un ligante se describen a continuación.

- Concentración: expresada en porcentaje de manera seca. Conocer este dato nos ayudará a establecer criterios de cantidad de estas formulaciones.
- pH: conocerlo puede prevenirnos sobre posibles problemas en la preparación de mezclas en las que tenemos preferentemente productos de reacción alcalina.

3. Propiedades de los ligantes

Según <http://www.cueronet.com>.(2012), manifiesta que las propiedades de los ligantes son.

a. Estabilidad en presencia en disolventes

Jones, C. (2004), señala que dada la frecuencia con que a un disolvente para modificar la tensión superficial, es importante comparar la estabilidad de las dispersiones de ligantes en presencia de los más usuales, isopropano y etilglicol. Para ello se diluye la dispersión y el disolvente con agua a partes iguales y se va atendiendo este sobre aquella, lentamente y atado suavemente, hasta la precipitación de dispersión y se toma nota de la cantidad de disolvente empleada.

Estabilidad en presencia de sales que pudiera afectar al sistema emulsionante, llegando incluso a la precipitación dispersiones medianamente sensibles a los electrolitos pueden usarse cuando interesen por sus demás propiedades si se toman las debidas precauciones escogiendo debidamente los demás productos y diluyéndolas en parte del agua antes de añadir las a la formulación ya preparada y diluida con el resto de agua. El método de ensayo usado para la determinación de la estabilidad en presencia de disolventes es igualmente válido para este caso sustituyéndolo el disolvente por una solución concentrada de cloruro sódico al 28%.

4. Propiedades de la película del acabado

En <http://www.definicion.org>.(2012), se indica que las propiedades de la película de los ligantes determinan las características fundamentales de acabado, por lo que tiene especial importancia, pero cuya valoración definitiva solo podremos hacerla con observaciones durante el proceso de acabado (apilado, prensado, grabado) y después de este por un juicio subjetivo de características, relleno de acto y definitivamente por la comprobación de sus propiedades = ensayos físicos. Pero realizando el correspondiente test podemos conocer previamente.

- Dureza: Resistencia a la deformación bajo presión de un cuerpo rígido. Unidad medida: Grados Shore.
- Alargamiento a la rotura: Porcentaje de incremento de la longitud de una probeta sometida, hasta una rotura a tensión longitudinal.
- Elasticidad: Porcentaje de incremento recuperable, según el ensayo anterior, pero sobregar hasta rotura.
- Resistencia a la tracción: Fuerza necesaria para provocar un alargamiento dado que viene indicado por la palabra módulo seguida del número que determina el porcentaje de alargamiento, por ejemplo: modulo 100 = 100% alargamiento.

- Absorción de agua: Cantidad de agua por unidad de superficie absorbida por la película en un tiempo dado.
- Solidez a disolventes. Comportamiento de la película inmersa en el disolvente que especifique.
- Solidez a la luz. Comportamiento de la película expuesta a la luz. Debe verificarse si se mantiene o modifican sus propiedades, si hay degradación (generalmente amarillento).
- Doblado al frío. Verificación de la temperatura mínima a la que la película soporta el doblado sin experimentar rotura.

En <http://www.curtiem@data.com>.(2012), otras características para las que basta una apreciación subjetiva son.

- La transparencia: Colocar la película sobre un impreso e intentar leer lo escrito.
- El color: Colocar la película sobre una hoja de papel blanco y comparar.
- La pegajosidad: Colocar la película sobre sí misma y apreciar la dificultad en separar las partes puestas en contacto.

5. Tamaño de la partícula o poder ligante

Para <http://www.quiminet.com>.(2010), el tamaño de las partículas o grupos de moléculas de un polímero en dispersión tiene una importancia definitiva sobre sus propiedades y comportamiento, estando además condicionado al sistema o tipo de dispersión. Las ventajas más destacables que ofrece una emulsión de polímero de menor tamaño de partícula son.

- Mejor penetración y adherencia.

- Partícula de acabado menos gruesa.
- Mayor poder ligante: está relacionada con el hecho ya comentado al hablar de los pigmentos de que a menor tamaño de partícula, mayor desarrollo de su superficie por unidad de peso. Esto nos permitirá trabajar comparativamente a los ligantes de partícula mayor, con proporciones inferiores, por lo que obtendremos acabados de aspecto más natural y, en la mayoría de los casos, con mayor resistencia a los frotos y calor.

a. Influencia de la temperatura y el secado en las propiedades del polímero

Lacerca, M. (2003), expresa que los factores que influyen en las propiedades del polímero son la temperatura y el secado a continuación se describirá las diferentes temperaturas.

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

Lampartheim, G. (1998), explica que siendo importantes los valores T_g y Mft , debemos considerar que los ligantes usados normalmente, presentan estos factores dentro de unos límites adecuados a nuestras exigencias y condiciones de trabajo. Sin embargo, conviene saber que aumentando la temperatura y el tiempo de secado, influimos favorablemente en la formación de película optimizado su estructura, con lo que mejoramos sus propiedades de resistencia. Aquí radica el error, sin duda grave, de demasiados curtidores de países tradicionalmente cálidos, de prescindir de secadores en sus sistemas de aplicación de acabados.

F. LIGANTE DE BUTADIENO CORIALT BINDER BU

Según <http://www.ligantes.com>.(2012), la información técnica del ligante butadieno Corialt Binder BU, se describe a continuación.

- Naturaleza química Copolímero de butadieno y acrilonitrilo.
- Contenido de sólidos Ca. 40%.
- pH aprox. 8.

1. Almacenamiento

Según <http://www.euroleather.com>.(2012), este producto tiene una vida útil de por lo menos un año si se almacena en su bien envase original cerrado a temperaturas entre 5°C y 40°C, los tambores deben estar herméticamente cerrados nuevamente cada vez que se toma el material de ellos, y su contenido debe ser utilizado tan pronto como sea posible después de que se abierto. Este producto debe ser protegido de las heladas.

2. Propiedades

Para <http://www.meiga.web>.(2012), el ligante butadieno Coriales Binder BU es de un color blanco lechoso dispersión de polímeros con un tamaño medio de las partículas. Se forma un duro, suave, no pegajosa película. Su resistencia a la luz y la resistencia al amarillamiento en las temperaturas altas cumplir con las normas que productos de este tipo son por lo general espera que cumplan. Acabados formulados con este producto tienen un relleno muy bueno y responden muy bien al relieve. También son muy flexibles, que lo convierten en una opción especialmente adecuada para el acabado de cobertura.

En <http://www.euroleather.com>.(2012), se especifica que los ligantes Coriales Binder BU tiene una marcada acción de llenado y alta resistencia a la perforación

cuando el cuero en relieve, y es una opción muy efectiva para su uso en todos los tipos de acabado en el que se concede gran importancia a estas propiedades. Al igual que todas las Binders de butadieno, coriales Binder BU es sensible a los fuertes metales contenidos en ciertos pigmentos de color rojo, debido a que causan el polímero llegar a ser frágil. Los pigmentos contenidos en nuestra Lepton Colores ® N se libre de estos metales pesados.

3. Aplicación

Según <http://www.es.wikipedia.org>.(2010), los coriales Binder BU puede ser utilizado para mejorar el relleno y la cobertura y aumentar la resistencia de los acabados de estampado. Es necesario añadir a una tasa de entre 75 g/ly 150 g/l, dependiendo del efecto deseado. No hay Binders aparte de coriales BU Binder debe ser utilizado en acabados se aplica a fracturas, ya que los valores necesarios para flexómetro alta se divide no se puede lograr si se aplica en combinación con otros aglutinantes, especialmente en superficies duras, gruesas divisiones. Coriales Binder BU siempre debe ser reticulado con B Endurecedor coriales para obtener mejores resultados que se obtengan en escisiones, especialmente en cuanto a su resistencia a la flexión. B Endurecedor corial debe ser añadido a un ritmo de entre el 10% y 15%, expresado como proporción del Binder. Es importante no añadir reticulación demasiado o demasiado poco agente, ya que esto tendrá el efecto contrario al deseado.

IV. 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 investigación fue de 122 días de los cuales el 70% del tiempo se destino a los procesos de producción de las pieles caprinas y el 30% restante se lo empleo en la realización de los análisis de laboratorio del cuero ya procesado y confección de artículos finales. Las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba se describen en el cuadro 3.

Cuadro 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

INDICADORES	2010
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 Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales. (2010).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

El número de unidades experimentales que conformarán el presente trabajo investigativo fue de 30 pieles caprinas, de animales adultos con un peso promedio de 7 Kg 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.
- Tinas.
- Tijeras.
- Mesa.
- Peachimetro.
- Termómetro.
- Cronómetro.
- Tableros para el estacado.
- Clavos.

2. Equipos

- Bombos de remojo curtido recurtido y teñido.
- Máquina descarnadora de piel.
- Máquina escurridora.
- Máquina raspadora.
- Máquina escurridora de teñido.
- Máquina ablandadora.
- Toggling.
- Máquina de flexometría.
- Probeta.
- Abrazaderas.
- Pinzas superiores sujetadoras de probetas.

3. Productos químicos

- Cloruro de sodio.
- Formiato de sodio.
- Bisulfito de sodio.
- Ácido fórmico.
- Ácido sulfúrico.
- Ácido oxálico.
- Cromo.
- Ríndente.
- Grasa animal sulfatada.
- Grasa cationica.
- Ligante de butadieno (80, 90 y 100 g).
- Dispersante.
- Recurtiente de sustitución.
- Resinas acrílicas.
- Alcoholes grasos.
- Sulfato de amonio.
- Bicarbonato de sodio.
- Colorantes ácidos.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la realización de la presente investigación se evaluó la utilización de tres diferentes niveles de ligante butadieno, en la obtención de un acabado de alta cobertura, en 2 ensayos consecutivos (réplicas), bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo combinatorio, con 5 repeticiones por tratamiento.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde.

Y_{ijk} = Valor estimado de la variable.

μ = Media general.

α_i = Efecto de los tratamientos.

β_j = Efecto de los ensayos (réplicas).

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción.

ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental.

En el cuadro 4, se describe el esquema del experimento.

Cuadro 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Cantidad de butadieno	Ensayo	Código	Repetición	T.U.E	Total U.E
80 g	1	T1E1	5	1	5
80 g	2	T1E2	5	1	5
90 g	1	T2E1	5	1	5
90 g	2	T2E2	5	1	5
100 g	1	T3E1	5	1	5
100 g	2	T3E2	5	1	5
Total de pieles					30

Fuente: León, A. (2012).

En el cuadro 5, se indica el esquema del Análisis de varianza que se empleo en la presente investigación.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	29
Factor A (niveles de colorante ácido)	2
Factor B (efecto de las réplicas)	1
Interacción A*B	2
Error	24

Fuente: León, A. (2012).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Físicas

- Resistencia a la tensión (N/cm^2).
- Porcentaje de elongación a la ruptura (%).
- Lastometría, mm.

2. Sensoriales

- Llenura, (puntos).
- Brillantez (puntos).
- Poder de cobertura (puntos).

3. Económicas

- Beneficio/ Costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los análisis fueron sometidos a los siguientes estadísticos.

- Análisis de Varianza (ADEVA), para diferencias entre medias.
- Separación de medias ($P < 0.05$) a través de la prueba de Duncan para las variables paramétricas.
- Análisis de regresión y correlación.
- Análisis económico a través del indicador beneficio/costo.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El artículo que se pretende obtener es un cuero con alto poder de cobertura empleado en la confección de calzado; el mismo que, debía tener un grosor de 1,2 a 1,4mm. Se trabajó como materia prima, piel salada o piel seca y el cálculo del porcentaje de productos se lo realizó sobre peso salado. La formulación que se empleo fue.

1. Remojo

Se inició con un baño estático de agua más tensoactivo durante 12 horas, posteriormente se pasará al remojo dinámico y efecto mecánico con agua a 25°C, tensoactivo y bactericida, con una duración de 3 horas, la fórmula aplicada fue.

- 300% agua a 25 °C.
- Vaciar baño.
- 300 % agua a 25 °C.
- 3 g/l tensoactivo no iónico.
- 0.2 g/l bactericida.

2. Descarnado, pelambre y calero

El descarnado se lo realizó con una maquina con cuchillas en V, y cilindros de apoyo y de arrastre, la piel se pasó al pelambre y calero; donde, se utilizó el 2.5% de sulfuro sódico, a fin de eliminar la epidermis y el pelo, se añadió un 3,5% de cal, en una dilución de 150% de agua, más 0.2% de antiarrugas. En otras palabras, el efecto de calero, se procuró hacerlo en forma inversamente proporcional a la compacidad de la piel. Antes de descargar el bombo, se procedió a un mini desencalado superficial, para reducir el riesgo de carbonataciones provocado por el anhídrido carbónico del aire durante la operación de descarnado en tripa.

3. Desencalado, rendido y desengrase

Se lavó un poco las pieles con 200% de agua a 37°C, para reducir algo la alcalinidad y el hinchamiento alcalino típico, que poseen las pieles en tripa. A continuación se procedió a un tratamiento con bisulfito de sodio y ácido láctico, 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. Luego se añadió el producto rindente, para obtener un rendido poco intenso y corto; puesto que, al ser cueros para calzado debieron ser más compactos y tener tendencia a dar una piel terminada más dura y armada. Una vez que las enzimas han actuado, hidrolizando algo las fibras, se procedió a efectuar un mínimo desengrase; para lo cual, se añadió una pequeña cantidad de tensoactivo antes de lavar a fin de eliminar a la vez el tensoactivo, la grasa extraída y las enzimas.

Se lavó con agua fría posteriormente. En el desengrase se empleó un primer baño a 35°C, más un tensoactivo no iónico. Se efectuó dos lavados, para eliminar el tensoactivo 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 y curtición al cromo

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 muy poco rato 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 añadía el cromo y éste inicie su fijación en el interior principalmente. Con este sistema se intentó un alto agotamiento del cromo y a la vez que la acidez del cromo no haga descender mucho el 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 estratográfica 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 debía quedar 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.

5. Rehumectación, neutralización y recurtición

Las pieles reposadas, escurridas, rebajadas, se rehidrataron algo antes de continuar con la fabricación, se eliminó los restos de cromo no fijado. En la neutralización se buscó por un lado eliminar los posibles restos de ácidos fuertes y por otro lado disminuir la carga positiva de la piel curtida al cromo, con el fin de facilitar la penetración de los productos aniónicos, que se emplearon en la fase de tintura, recurtición aniónica y engrase posteriores. Se realizó con álcalis suaves, con el fin de evitar posibles eliminaciones puntuales, no deseadas del cromo de la piel. En este caso el pH final fue de 5,5 - 6. Se procedió a lavar para eliminar sales sobrantes.

La recurtición se realizó, con el fin de compactar un poco más a la piel y darle un tacto blando y agradable; a 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.

6. Engrase y tintura

Con la composición del engrase se procuró obtener un tacto blando y algo seco a fin de realizar un acabado de alto poder de cobertura. Con este fin se empleó una parafina sulfoclorada y yema de huevo sintética, más éster fosfórico. La fijación de la grasa se realizó 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 empezó la tintura con un baño relativamente corto y no muy caliente con el fin obtener la penetración del colorante ácido. Una vez que se ha obtenido la penetración de los productos, se alargó el baño con agua caliente y se procedió con una nueva cantidad de colorante a fin de obtener más intensidad y viveza de la tintura. A continuación se adicionó ácido fórmico, para fijar al colorante a las fibras de colágeno.

7. Escurrido, secado al aire y acondicionado

Se aplicó un secado al aire ya que es el que mejores resultados de blandura se obtiene, con la utilización de aire frío y seco, lo que favoreció el tacto final y a la vez se produjo algo menos de encogimiento y abarquillamientos, controlando que el secado no sea excesivo. El esmerilado se lo realizó con el fin de obtener un pulido regular y correcto, el ablandado se efectuó en la zaranda. El esmerilado se realizó con lijas número 180 y 320 puesto que de un buen y regular esmerilado, depende a la vez el aspecto final de la felpa de la gamuza y en muy buena medida la igualación de la tintura.

8. Acabado en seco

Se efectuó empleando procesos de superficie como; la aplicación de un pre fondo, un fondo donde se utilizó los diferentes niveles del ligante butadieno (80, 90 y 100 g), combinado con pigmentos y productos auxiliares para obtener el acabado de alta cobertura; para finalmente añadir a la flor del cuero el apresto, compuesto por una laca de poliuretano disuelta en agua, más agentes de tacto como aceites de siliconas.

H. METODOLOGIA DE EVALUACION

Los análisis de las resistencias físicas del cuero caprino se los realizó en el Laboratorio de Control de Calidad de la tenería “Curtipiel Martínez” de la ciudad de Ambato, y se los realizó basándose en las Normas del cuero de acuerdo a la siguiente metodología.

a. Resistencia a la tensión (N/cm²)

Para los resultados de resistencia a la tensión en condiciones de temperatura ambiente, se comparó los reportes del Laboratorio de Control de Calidad de la tenería “Curtipiel Martínez” con las exigencias de la Norma IUP20, para lo cual.

- Se dobló la probeta y se sujeto en cada orilla para mantenerla en posición doblada en una maquina diseñada para flexionar la probeta.
- Posteriormente se utilizó una pinza que debía estar 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.
- Luego la probeta se debía examinar periódicamente para valorar el daño que se ha sido producido, se recordó que las probetas que se preparará para este tipo de ensayo son rectángulos de 70 x 40 mm.

- 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. Porcentaje de elongación

El ensayo del porcentaje de elongación a la rotura se utilizó para evaluar la capacidad del cuero para aguantar las tensiones multidireccionales a que se encuentra sometido en sus usos prácticos. La elongación es particularmente necesaria en los cosidos, en los ojales, y en todas las piezas con orificios o entalladuras sometidas a tensión. La característica esencial del ensayo es que a diferencia de la tracción la fuerza aplicada a la probeta se reparte por el entramado fibroso del cuero a las zonas adyacentes y en la práctica la probeta se comporta como si sufriera simultáneamente tracciones en todas las direcciones. Por ello el ensayo es más representativo de las condiciones normales de uso del cuero, en las que éste se encuentra sometido a esfuerzos múltiples en todas las direcciones. Existen varios procedimientos para medir este porcentaje pero el más utilizado es el método IUP 40, para lo cual.

- Se cortó una ranura en la probeta.
- Los extremos curvados de dos piezas en forma de "L" se introducirán en la ranura practicada en la probeta.
- Estas piezas estuvieron fijadas por su otro extremo en las mordazas de un dinamómetro como el que se usa en el ensayo de tracción.
- Al poner en marcha el instrumento las piezas en forma de "L" introducidas en la probeta se separaron a velocidad constante en dirección perpendicular al lado mayor de la ranura causando el desgarramiento del cuero hasta su rotura total.
- Este método es prácticamente equivalente al ASTM D 2212 "Slit tear resistance of leather" y al UNE 59024. En todos ellos se toma la fuerza máxima alcanzada en el ensayo. La resistencia al desgarramiento se puede expresar

en términos relativos, como el cociente entre la fuerza máxima y el grosor de la probeta, en Newtons/cm², aunque a efectos prácticos es más útil la expresión de la fuerza en términos absolutos.

c. Lastometría

En el uso diario del cuero se experimenta una brusca deformación que le lleva de la forma plana a la forma espacial. Esta transformación produce una fuerte tensión en la capa de flor puesto que la superficie debe alargarse más que el resto de la piel para adaptarse a la forma espacial, para analizar se utiliza el lastometro de SATRA, que contiene una abrazadera para sujetar firmemente una probeta de cuero de forma circular con el lado flor hacia afuera, y un mecanismo para impulsar a velocidad constante la abrazadera hacia una bola de acero inmóvil situada en el centro del lado carne de la probeta. La acción descendente de la abrazadera de forma progresivamente el cuero, que adquiere una forma parecida a un cono, con la flor en creciente tensión hasta que se produce la primera fisura. En este momento debe anotarse la fuerza ejercida por la bola y la distancia en milímetros entre la posición inicial de la abrazadera y la que ocupa en el momento de la primera fisura de la flor. La acción no se detiene hasta el momento de la rotura total del cuero, en el que se anota de nuevo la distensión y la carga, aunque estos datos tienen sólo un carácter orientativo, los pasos a seguir serán.

- Se realizó dos medidas y se tomó la media aritmética de las dos medidas como el espesor de la probeta. Se ajustó el lastómetro de forma tal que los extremos doblados de los accesorios para desgarro estén en ligero contacto el uno con el otro.
- Luego se colocó la probeta sobre los extremos doblados de manera que estos sobresalgan a través de la ranura de la probeta y con el ancho de los extremos doblados dispuestos paralelamente a los lados de la ranura de la probeta. Apretar la probeta firmemente a los accesorios.

- Finalmente se puso la máquina en marcha hasta que la probeta se desgarre y considerar como fuerza de desgarro la máxima carga alcanzada.

d. **Análisis sensorial**

Para los análisis sensoriales se realizó una evaluación a través del impacto de los sentidos que son los que indicaron que características presenta cada uno de los cueros dando una calificación de 5 correspondiente a MUY BUENA; de 3 a 4 BUENA; y 1 a 2 BAJA.

- Para detectar la llenura, se procedió a deslizar el cuero entre las yemas de los dedos y se calificó el porcentaje de espacios existentes entre las fibras del colágeno, cuando estos son abundantes la piel es llena y el resultado fue mayor a 3 y cuando estos espacios no fueron abundantes la piel es vacía los valores son inferiores a 3 e inclusive imperceptibles la calificación será de 1 a 2; es decir, un cuero malo en el efecto sensorial de llenura.
- En lo que se refiere a la brillantez, se utilizó el sentido de la visión, para lo cual se realizó una observación visual para detectar cuanto la película del acabado permite el paso del haz de luz; y, se procedió a calificar esta con la escala propuesta por el juez competente que es de 5; Excelente; 3 – 4 buena y de 1 a 2 mala, valores cercanos a 1 quiere decir, cueros opacos sin brillo que no permiten el paso de la luz.
- La variable sensorial poder de cobertura fue evaluada en base a una observación de la capa flor del cuero para verificar el porcentaje de producto ingresado para formar la película del acabado; si no se visualiza la presencia de cicatrices, bajos de flor, rayaduras y demás defectos en la flor del cuero, significará un mayor porcentaje de cobertura y los cueros alcanzarán las puntuaciones más altas y si existe en el cuero la presencia de los defectos antes mencionados; así como también, manchas blanquecinas y sin colores definidos las puntuaciones serán bajas.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DEL CUERO CAPRINO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO

1. Resistencia a la tensión

Al realizar el análisis de varianza de la resistencia a la tensión del cuero caprino con acabado de alta cobertura se determinaron diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$), entre medias por efecto de los diferentes niveles de ligante butadieno aplicado, por lo que la separación de medias según Duncan se registraron las mejores respuestas con la aplicación de 100 g de ligante (T3), ya que las medias fueron de 183,50 N/cm²; y que desciende a 181,30 N/cm², en los cueros acabados con 90 g/kg de pintura de ligante proteínico (T2); mientras tanto que las respuestas más bajas fueron registradas en el lote de cueros acabados con 80 g de ligante de butadieno (T1); ya que las medias fueron de 175,90 N/cm²; además, el coeficiente de variación fue de 0,96% y la media general de 180,23 N/cm², como se reporta en el cuadro 6, y se ilustra en el gráfico 1. Al cotejar los reportes antes analizados con las exigencias de calidad de la Asociación Española del Cuero en su norma técnica IUP 6 (2002), que determina que los cueros caprinos destinados a la confección de calzado deben tener un mínimo de 175 N/cm², antes de producirse el primer daño en la superficie del cuero, se puede identificar que en al utilizar los tres diferentes niveles de ligante se supera esta exigencia de calidad pero es más extensa al utilizar mayores niveles de ligante es decir 100 g/kg de pintura.

Lo que puede deberse a lo manifestado por Lampartheim, G. (2008), quien indica que los ligantes de butadieno son producto que pegan 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

Cuadro 6. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DEL CUERO CAPRINO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES (80,100 g y 120 g) DE LIGANTE BUTADIENO.

VARIABLE	NIVELES DE LIGANTE DE BUTADIENO, g.Kg de pintura.			EE	Prob.
	80 g. T1	100 g. T2	120 g. T3		
Resistencia a la Tensión, N/cm ²	175,90 b	181,30 b	183,50 a	0,50	0,0001
Lastometría, mm.	7,32 c	7,62 b	8,23 a	0,04	0,0001
Porcentaje de elongación, %.	83,10 c	85,70 b	90,80 a	0,62	0,0001

Fuente: León, A (2012).

EE: Error estándar.

Prob: probabilidad.

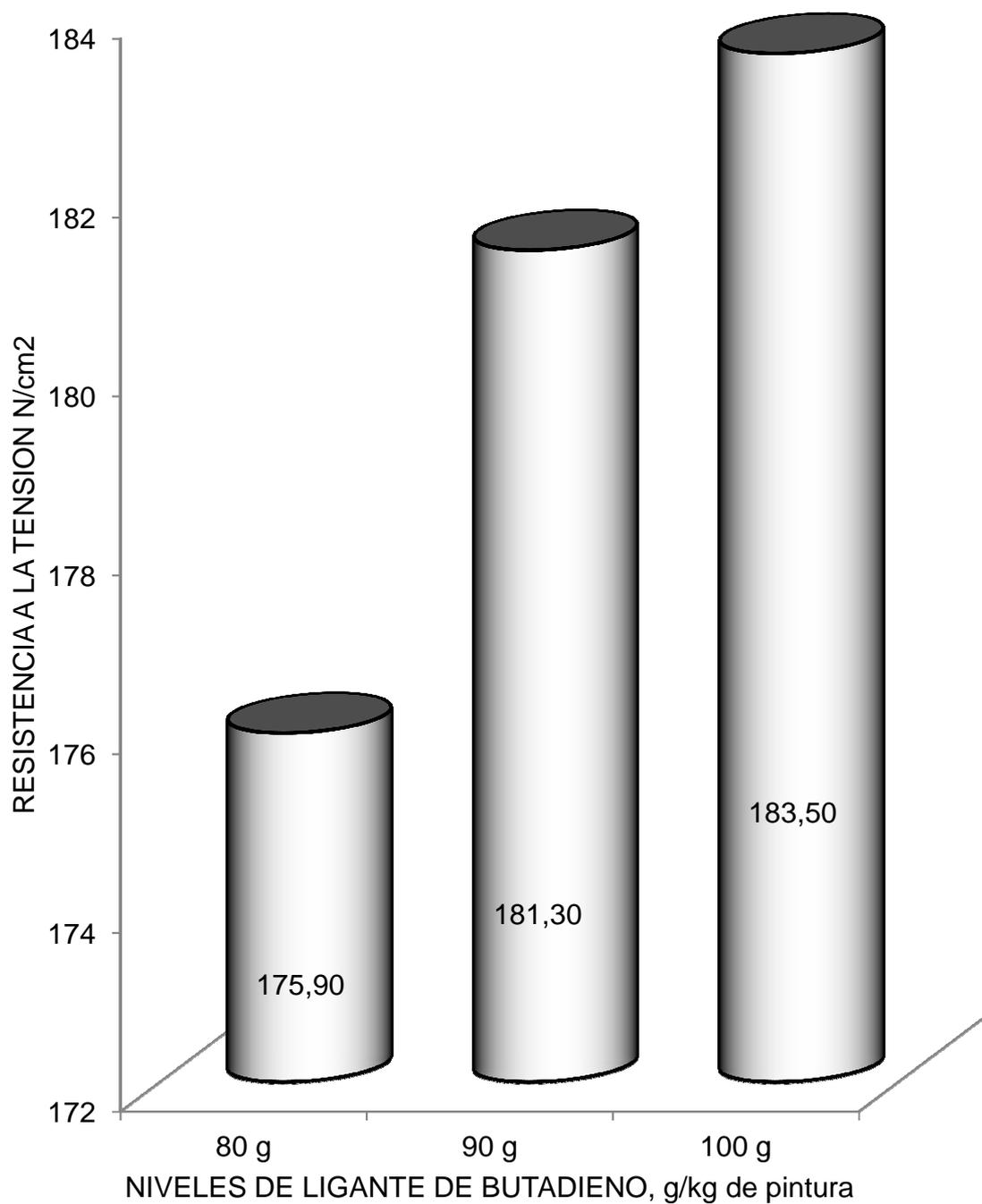


Gráfico 1. Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,90 g y 100 g), de ligante butadieno.

capaces de englobar en su estructura una serie de productos sin modificar demasiado las propiedades, en este caso se puede contar con los de butadieno que produce un acabado de alto poder de cobertura, o termoplástico que es un tipo de acabado en el cual se utilizan como ligantes el butadieno con excelente efecto de relleno y buena respuesta al relieve, y con muy buena resistencia a la tensión ya que los cueros para calzado pueden presentar una fuerte flexión, un alto arqueado de la flor; puesto que, en su uso son expuestos a innumerables exigencia de doblado por lo tanto deben resistir sin daños del acabado, sin embargo, actualmente existe ligantes de reciente desarrollo para donde blandura no es condición determinante de una buena flexometría.

En el análisis de regresión para la resistencia a la tensión que se ilustra en el gráfico², se reporta una tendencia lineal positiva altamente significativa, con una ecuación de tensión = $161,23 + 0,19x$; que infiere que partiendo de un intercepto de $161,23 \text{ N/cm}^2$, la tensión del cuero destinado a la confección de calzado se eleva en 0,19 newton por cada unidad de incremento en el nivel de ligante de butadieno aplicado a la capa de fondo del acabado de alto poder de cobertura, registrándose un coeficiente de variación altamente significativo ($P < 0.0001^{**}$), de $R^2 = 79,12\%$; entre las variables regresionadas en tanto que el 20,88% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tienen que ver muchas veces con la calidad de la materia prima (piel caprina).

La piel caprina se caracteriza por no presentar, un valor agregado alto ya que existe desconocimiento de sus múltiples aplicaciones por lo tanto no es cuidada como su homóloga que es la piel bovina tanto en el momento de la crianza del animal como en el faenamiento que provocan que al aplicar las distintas fórmulas de curtición y acabado de alto poder de cobertura debiliten su estructura fibrilar provocando rotura con el menor esfuerzo especialmente de la capa flor al aplicar los niveles más bajos de ligante de butadieno, inclusive podrían provocar rechazo ya que el artículo confeccionado es el calzado que es sometido a fuerzas multidireccionales para cambiar de la forma plana a la espacial y así amoldarse al cuerpo que lo contienen sin producir molestias el momento de realizar el paso ya que muchas veces se lo utiliza por un periodo de tiempo largo.

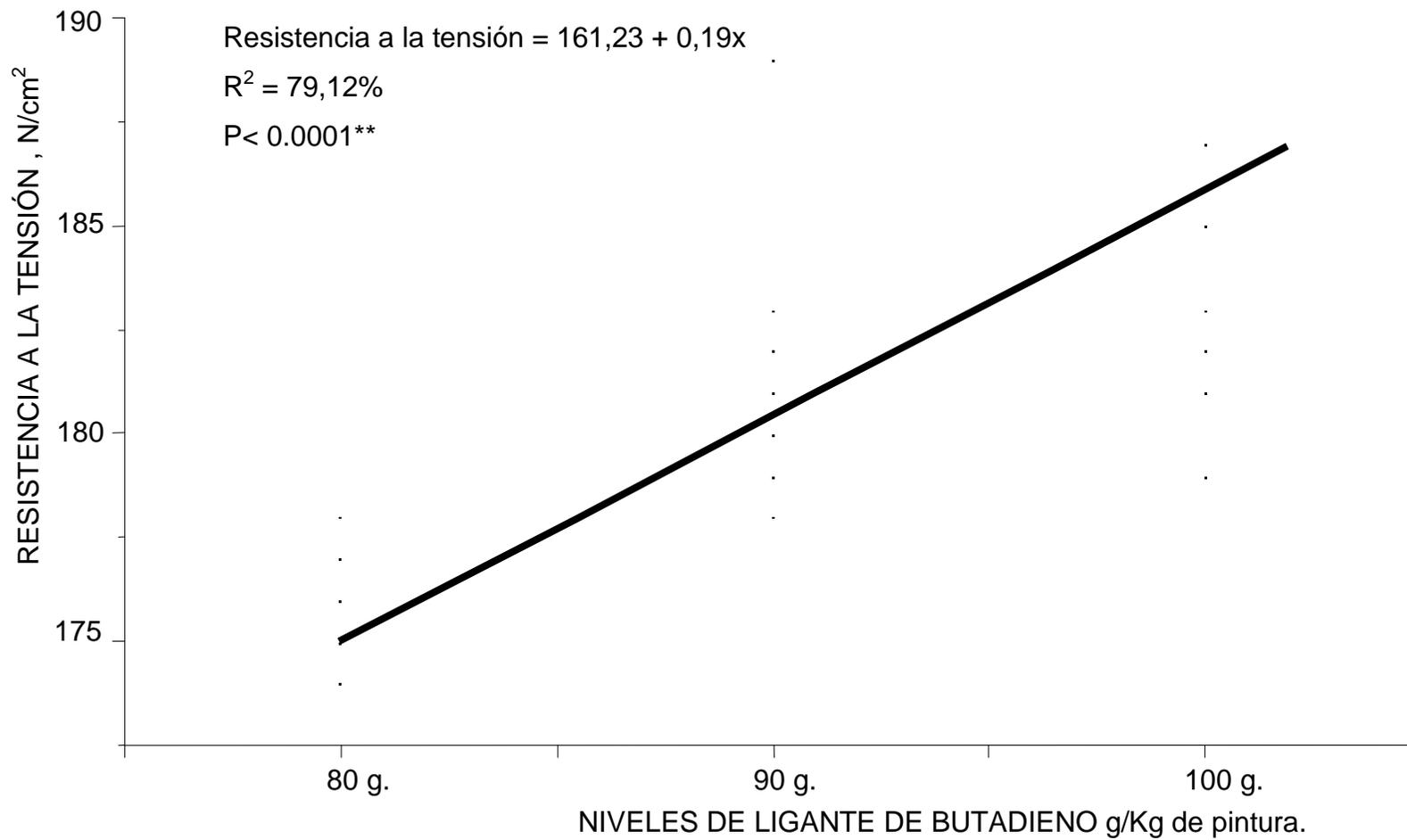


Gráfico 2. Regresión de la resistencia a la tensión del cuero con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,90 g y 100 g), de ligante butadieno.

2. Lastometría

Los valores medios obtenidos de la lastometría de los cueros caprinos reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.001$), por efecto de los niveles de ligante de butadieno aplicado al acabado de alto poder de cobertura, reportándose la mayor lastometría en el lote de cueros del tratamiento T3 (100 g), con medias de 8,23 mm; es decir cueros que se alargan para adaptarse a la forma espacial y que se amoldan muy bien al pie del usuario, proporcionando una alta comodidad, a continuación se ubicaron las respuestas registradas por los cueros del tratamiento T2 (90 g), ya que las medias fueron de 7,62 mm; finalmente se registran los valores de lastometría identificados en los cueros del tratamiento T1 (80 g), con medias fueron de 7,32 mm, como se ilustra en el gráfico 3.

De acuerdo al análisis antes descrito se afirma que mayores niveles de ligante de butadieno eleva la lastometría del cuero caprino al que se aplicó acabado de alto poder de cobertura, además al cotejar estos reportes con la Norma de calidad IUP 9 (2002), de la Asociación Española de la Industria del Cuero que reporta que un cuero de calzado de óptima calidad no debe tener menos de 7 mm de distensión, por lo que se afirma de acuerdo a lo analizado que al aplicar en la fórmula de acabado los diferentes niveles de ligante butadieno se cumple con esta exigencia de calidad pero que es más amplia al aplicar 100 g de ligante al acabado de alto poder de cobertura.

Lo que puede deberse a lo señalado por Adzet, J. (2005), quien manifiesta que los ligantes butadiénicos tienen un carácter parecido a la goma, y los acabados con este tipo de productos tienen un tacto superficial neumático, pero proporciona una resistencia física elevada al cuero. Han sido desarrollados butadienos especiales con excelentes propiedades de grabado para serraje y flor corregida, En los butadienos, después de su polimerización, se producen insaturaciones, lo cual provoca una poca estabilidad a la luz y al calor. Estas insaturaciones son los responsables de la sensibilidad de los butadienos hacia los pigmentos. Los pigmentos contienen ciertos iones metálicos como impurezas los cuales catalizan

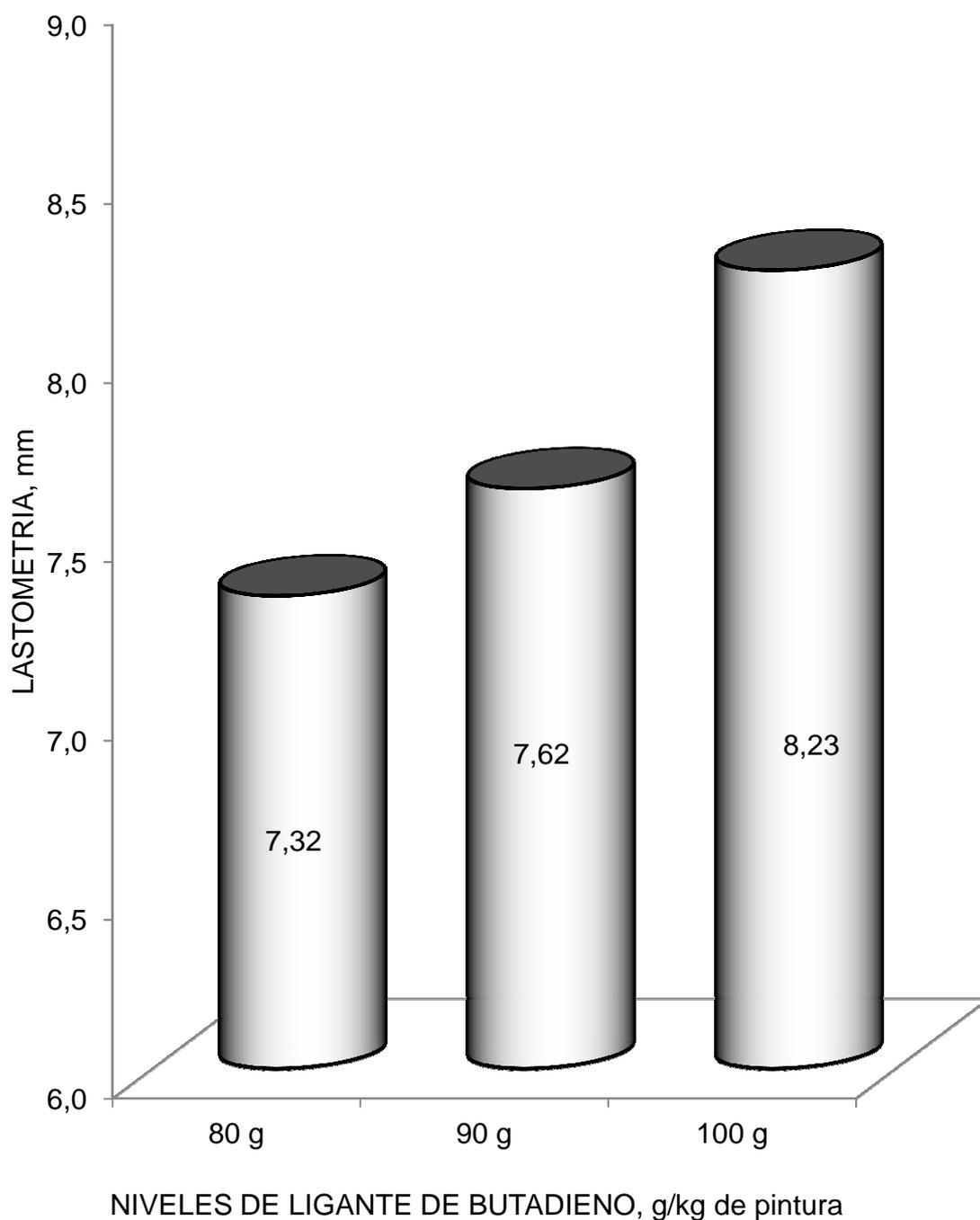


Gráfico 3. Comportamiento de la lastometría del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,90 g y 100 g), de ligante butadieno.

el reticulado de las instauraciones, entonces el acabado se endurece y causa quiebre cuando la piel se dobla, lo cual se corrige al aplicar altos niveles de ligante de butadieno. Debido a todo esto, es importante que el acabador conozca los ligantes de los cuales dispone y, dependiendo de la piel y el artículo deseado, ajuste las formulaciones a las necesidades de la piel y la maquinaria disponible.

Según el gráfico 4, en el que se ilustra el análisis de regresión se puede manifestar que la lastometría de los cueros caprinos con acabado de alto poder de cobertura depende de los niveles de ligante de butadieno en un 83,03% que está indicado por el valor del coeficiente de determinación (R^2), en tanto que el 16,97% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación, a la vez que está relacionada estadísticamente ($P < 0.001$), a una regresión lineal positiva altamente significativa, cuya ecuación es de Lastometría = $34,75 + 0,24x$; es decir, que por cada 0,24 unidades de incremento del nivel de ligante de butadieno que se incluye en la formulación del acabado de alto poder de cobertura, la lastometría tiende a incrementarse en 0.24 décimas.

3. Porcentaje de elongación

En el análisis de varianza de la elongación de los cueros caprinos se reportaron diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos por efecto de los diferentes niveles de ligante butadieno aplicado a la formulación el acabado por lo que al realizar la separación de medias se registra las respuestas más altas con la aplicación del tratamiento T3 (100 g), con medias de 90,80% es decir cueros con una flexibilidad insuperable que se moldea fácilmente y puede regresar a su forma original sin sufrir detrimento de las capas del acabado pues el ligante ha formado una película fuerte pero al mismo tiempo flexible, del cuero, y que desciende a 85,70% en los cueros del tratamiento T2 (90 g), cuyas medias fueron de 85,70% en tanto que la elongación más baja fue la registrada en el lote de cueros del tratamiento T1 (80 g), cuyas medias fueron de 83,10%, como se ilustra en el gráfico 5, los valores antes reportados al ser comparados con las exigencias de calidad del cuero para calzado, de la Asociación Española de

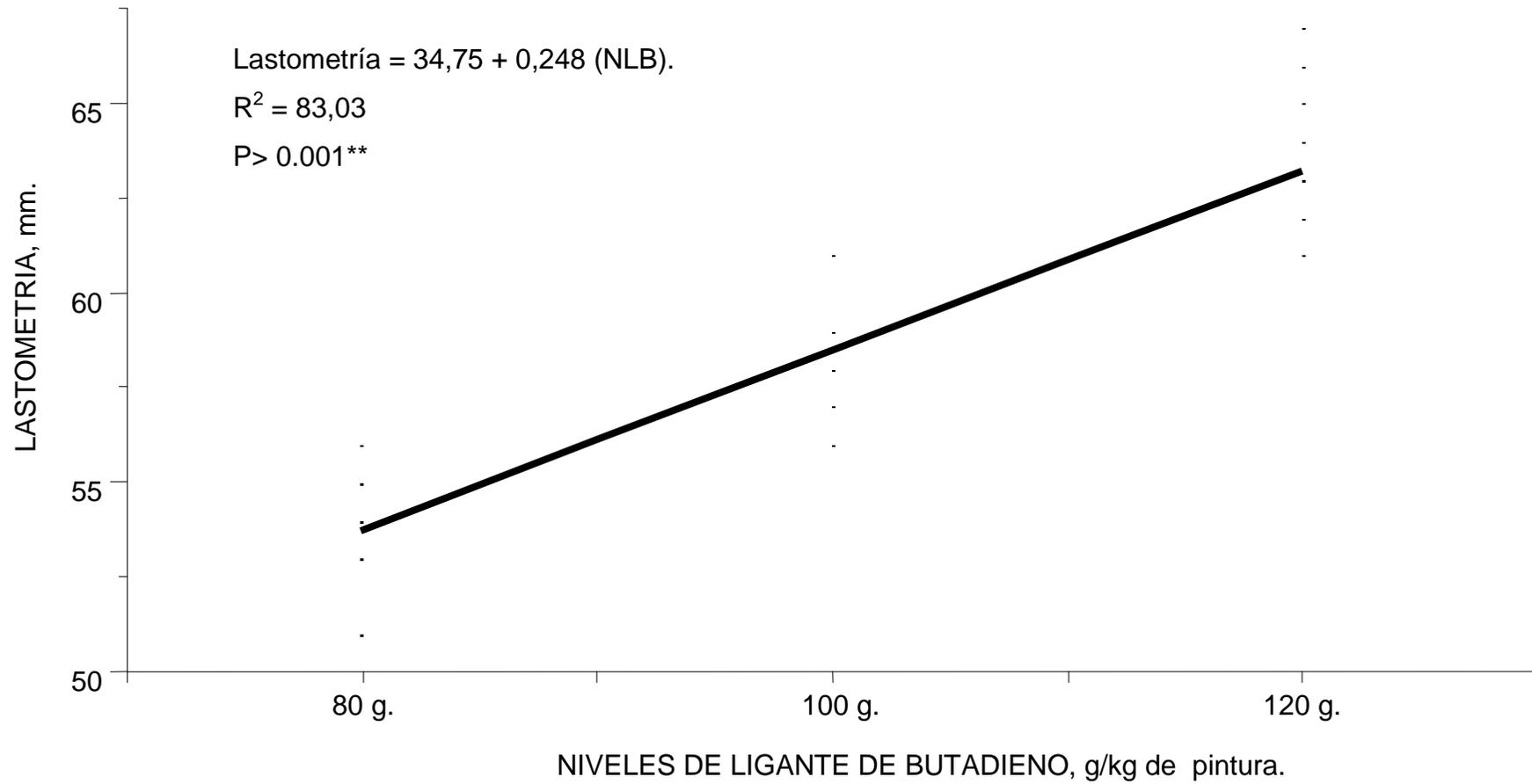


Gráfico 4. Regresión de la lastometría del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80, 100 y 120 g) de ligante butadieno.

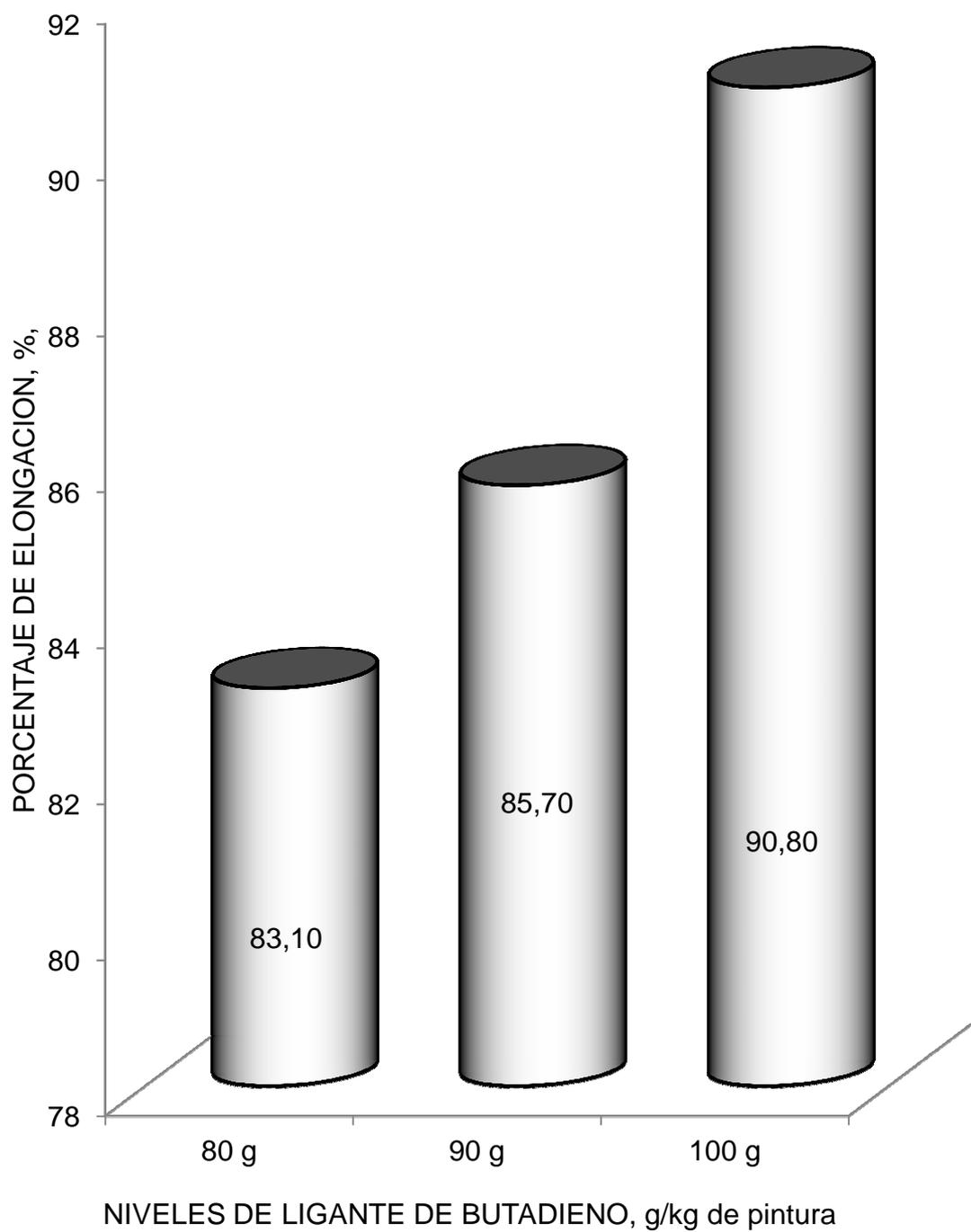


Gráfico 5. Comportamiento del porcentaje de elongación del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,90 g y 100 g), de ligante butadieno.

Normalización del cuero en su Norma Técnica IUP 6 (2002), que infiere como mínimo de elongación 75% podemos ver que en los cueros acabados con los tres diferentes niveles de ligante de butadieno se superan ampliamente con esta exigencia de calidad, lo que indica que son productos en los que se eleva la capacidad para resistir las tensiones multidireccionales a los que se encuentran sometido el cuero en sus usos prácticos y que son muy importantes ya que se elaboró como materia prima para la confección de calzado en que se debe disponer de un material que cambie su forma plana a espacial para adaptarse al movimiento del pie del usuario el momento de realizar el paso, sin provocar molestias al usuario.

El aumento del porcentaje de elongación en los cueros acabados con 100 g de ligante de butadieno por kilogramo de pintura (T3), puede deberse a lo manifestado por Adzet J. (1995), que afirma que los ligantes especialmente los de butadieno que se utilizan en el acabado del cuero Los ligantes son productos capaces de formar por secado una película sobre la superficie sobre la cual se aplican y constituyen el elemento fundamental de una formulación de acabado, tiñen directamente las fibras animales, pero no las vegetales; es decir, son electrónicamente inestables y por eso absorben energía a determinada longitud de onda, lo que permite el enriquecimiento de las fibras del colágeno que se colocan uniformemente en el entramado del cuero para formar una estructura bastante elástica y que pueda elongarse o estirarse lo necesario para no sufrir roturas en el ante del cuero a la mínima aplicación de fuerzas, además hay que tomar en cuenta que las características principales de estos ligantes son su gomosidad, su alto poder ligante, su flexibilidad incluso a bajas temperaturas y sus propiedades de relleno.

Al realizar la regresión entre los niveles de ligante de butadieno y el porcentaje de elongación como se ilustra en el gráfico 6, evidencio una tendencia lineal positiva altamente significativa ($P < 0.001$), con una ecuación para el porcentaje de elongación $= 67,28 + 0,19x$, que nos indica que partiendo de un intercepto de 67.28% el porcentaje de elongación se incrementará en 0,19 décimas por cada unidad de cambio en el nivel de ligante incorporado a la formulación del acabado

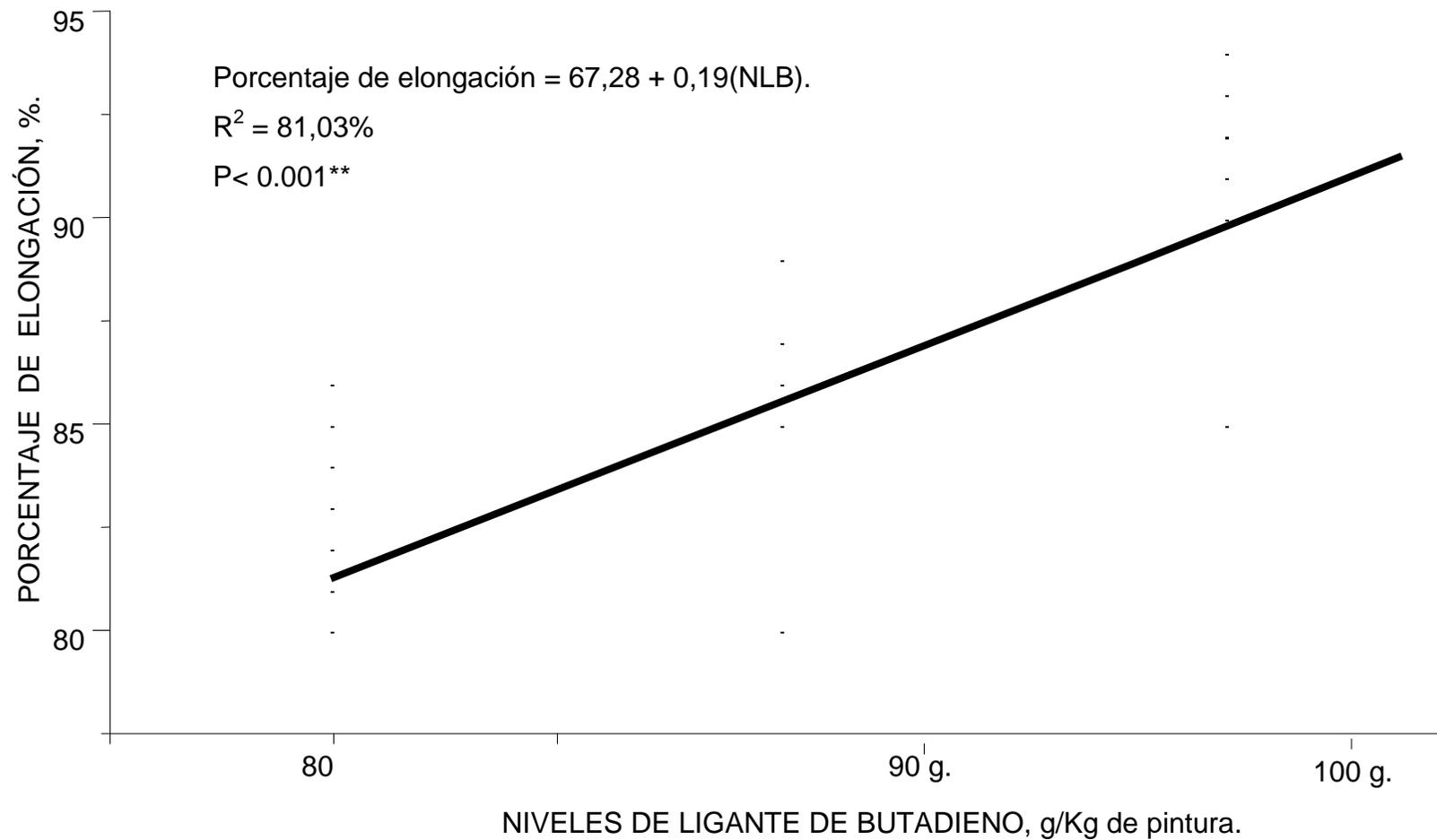


Gráfico 6. Regresión del porcentaje de elongación del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,90 g y 100 g), de ligante butadieno.

del cuero caprino destinado a la confección de calzado. El coeficiente de determinación R^2 es de 81,03% nos indica una asociación alta entre las variables en estudio, pudiendo considerar que el cambio en el nivel de ligante de butadieno incide en forma positiva sobre el aumento del porcentaje de elongación del cuero caprino, en tanto que el 18,97%; restante, depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tienen que ver muchas veces con la calidad de la materia prima ya que los defectos tanto en la producción del animal, conservación de la piel y faenamiento salen a relucir muy notoriamente en la aplicación del acabado de alto poder de cobertura pero que al utilizar estos ligantes se los puede cubrir con mayor facilidad.

B. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DEL CUERO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO POR EFECTO DE LOS ENSAYOS

1. Resistencia a la tensión

Los valores medios obtenidos de la resistencia a la tensión del cuero caprino acabado con ligantes de butadieno a diferentes niveles no reporto diferencias estadísticas entre medias ($P < 0,86$), por efecto de los ensayos sin embargo numéricamente las respuestas más altas fueron registradas en los cueros del segundo ensayo cuya media fue de 180.80 N/cm^2 , en tanto que en el segundo ensayo los cueros presentaron un valor medio de 179.67 N/cm^2 , como se reporta en el cuadro 7 y se ilustra en el gráfico 7, al no existir una diferencia significativa entre las respuestas de los ensayos consecutivos se puede afirmar que el proceso al replicarlo en idénticas condiciones nos dará resultados muy similares a los obtenidos en los diferentes lotes de producción, incluso al replicarlo a nivel industrial lo que proporciona al presente estudio su importancia en la aplicación, en la industria tanto local como nacional.

Aseveración que es comparable con lo escrito por Graves, R. (1997), quien señala que el acabado de alto poder de cobertura es un tipo de acabado en el cual se utilizan como ligantes las emulsiones de resinas las cuales generan un

Cuadro 7. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DEL CUERO CAPRINO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES (80,90 g y 100 g) DE LIGANTE BUTADIENO POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.

variable	EFECTO DE LOS ENSAYOS		EE	Prob.
	Primer ensayo	Segundo ensayo		
	E1	E2		
Resistencia a la Tensión, N/cm ²	179,67 a	180,80 a	0,41	0,86
Lastometría, mm.	7,70 a	7,75 a	0,03	0,37
Porcentaje de elongación, %.	85,73 a	87,33 a	0,51	0,54

Fuente: León, A. (2012).
 EE: Desviación estándar.
 Prob: probabilidad.

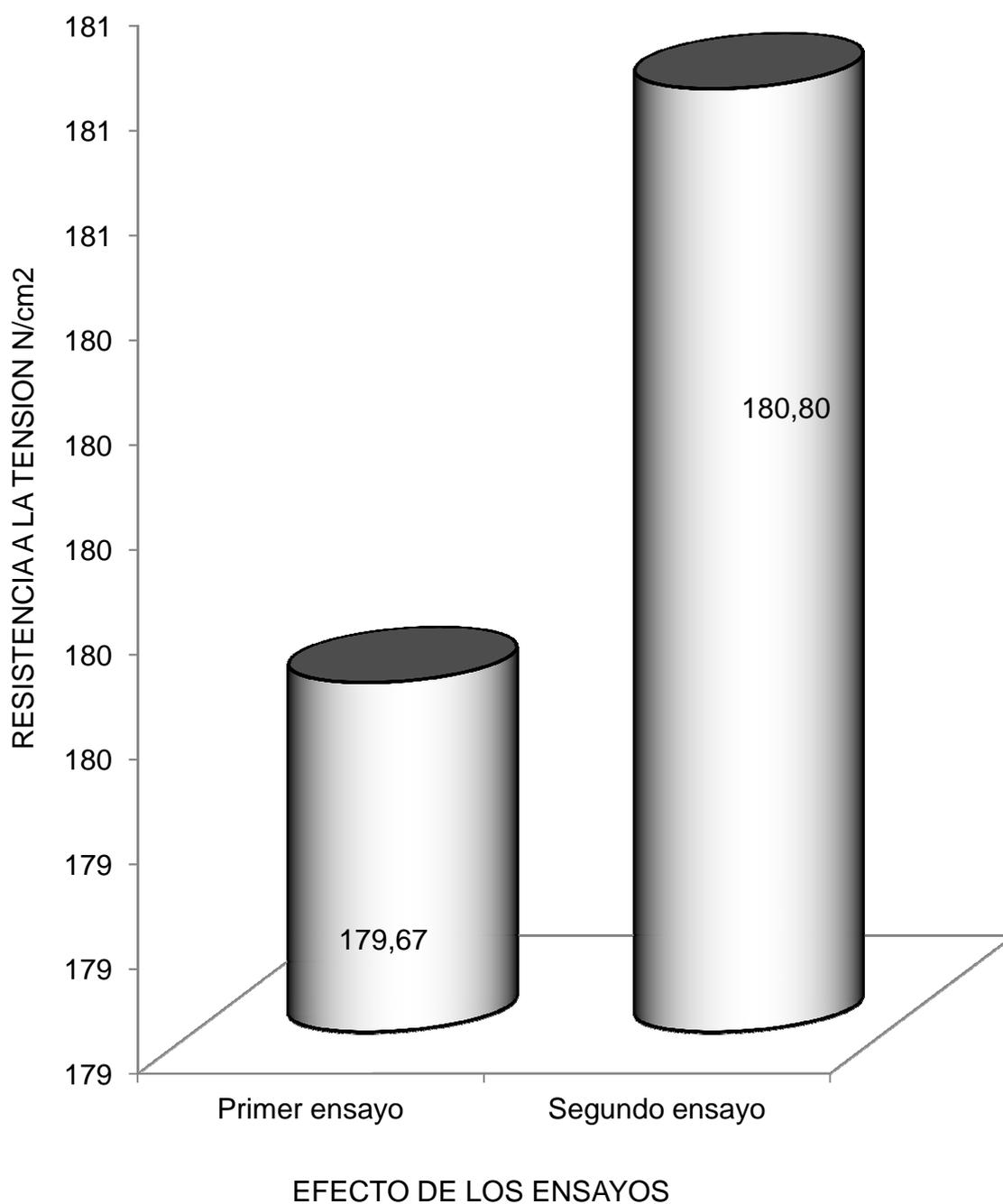
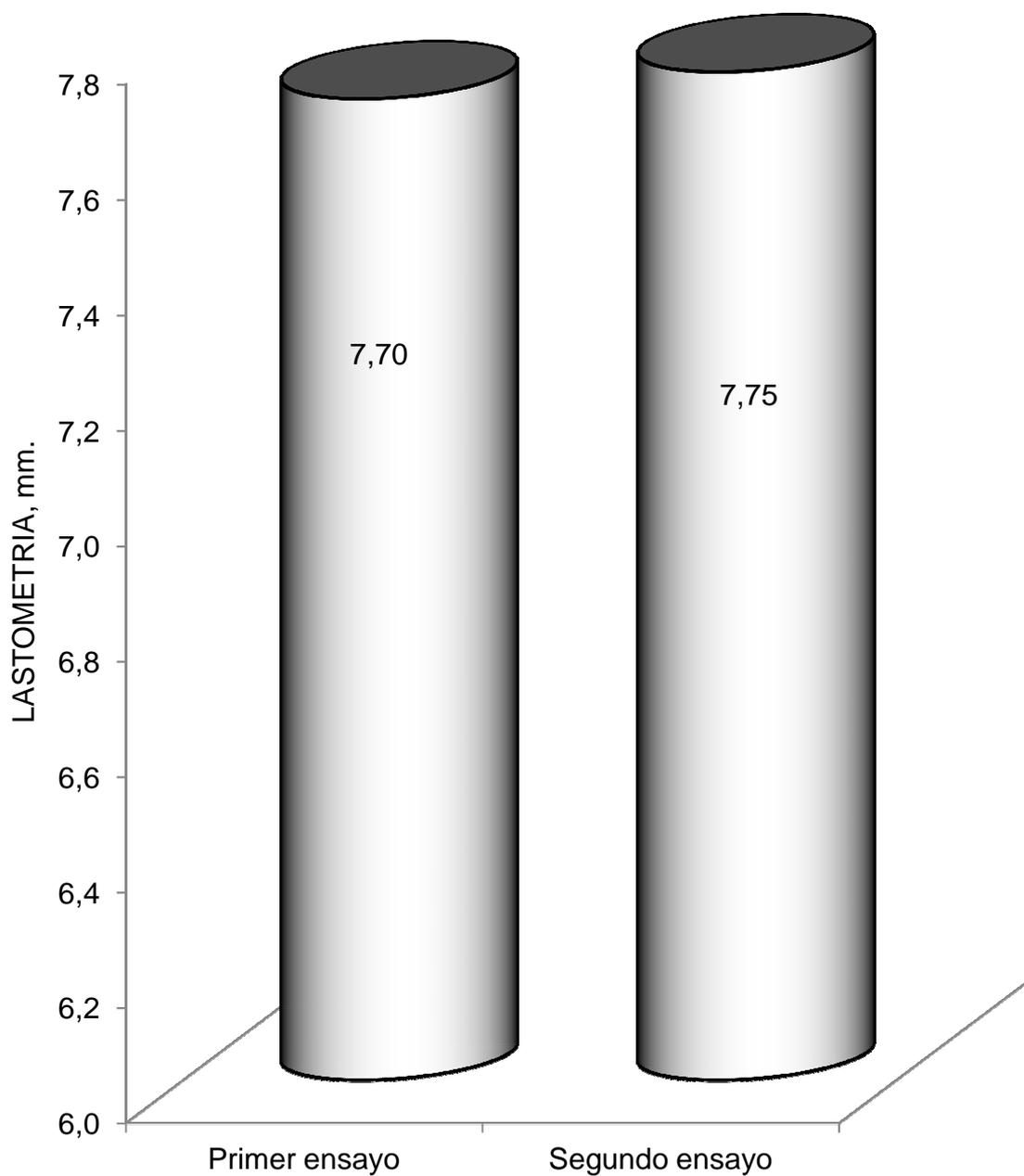


Gráfico 7. Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,90 g y 100 g), de ligante butadieno por efecto de los ensayos.

proceso muy homogéneo y resultados estandarizados por sus propiedades muy estables. La operación mecánica fundamental es el prensado o planchado que sirve para asilar las pieles mediante la acción de la temperatura y la presión y además produce una homogeneidad entre las características de los cueros. Muchas veces se graba con una placa de poro o con un gramo terminado para enmascarar defectos naturales. El acabado de alto poder de cobertura se aplica principalmente a pieles que presentan defectos, pueden ser mecánicos de la piel o en los diferentes procesos de curtición. Estas pueden acabarse plena flor o bien realizar un esmerilado de ella para mejorar su apariencia. Generalmente el acabado es de tipo pigmentado y las capas aplicadas son gruesas. A pesar de su versatilidad es el tipo de acabado que más se le exige en sus propiedades físicas y solidez. Es importante el tipo de resina aplicada y el método de aplicación. Para conseguir el máximo rendimiento es necesario aplicarlas en capas abundantes a partir de soluciones concentradas.

2. Lastometría

Al replicar el proceso de acabado de las pieles caprinas para obtener cueros con alto poder de cobertura en dos ensayos consecutivos no se presentan diferencias significativas ($P > 0.37$), en el análisis de la varianza para la lastometría, no obstante se presenta una ligera superioridad numérica de carácter irrelevante en las medias de los cueros del segundo ensayo (7.75 mm), frente a los valores medios de los cueros del primer ensayo (7.00 mm), como se ilustra en el gráfico 8. 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 a 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 faenamiento, almacenamiento y conservación generan que las pieles presenten dichas diferencias en su tipología, las cuales perduraran frente a los procesos de curtido y acabado, generando de la misma manera que se presenten ligeras discrepancias entre las cualidades del



EFFECTO DE LOS ENSAYOS

Gráfico 8. Comportamiento de la lastometría del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,90 g y 100 g), de ligante butadieno por efecto de los ensayos.

producto final entre cuero y cuero, pero las cuales son independientes del tipo de acabado o de la aplicación de los ligantes, además esta homogeneidad en la apreciación de la lastometría 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.

3. Porcentaje de elongación

En la porcentaje de elongación de los cueros caprinos con acabado de alto poder de cobertura no se presentaron diferencias significativas ($P > 0.51$), entre medias por el efecto de los ensayos consecutivos, teniendo en el primer ensayo una media de 85.73% y en el segundo ensayo una media con un valor de 87.33%, como se ilustra en el gráfico 9. La diferencia numérica que existe entre los valores medios de los ensayos es irrelevante al no existir estadísticamente diversidades como se indicó, lo cual es un indicativo de que la acción del ligante de butadieno es totalmente estable y el proceso de curtido y acabado del cuero es homogéneo, siendo capaz de replicarlo a cualquier nivel o escala obteniéndose cueros de la misma calidad y características.

Esto es por lo indicado en <http://www.definicion.org>.(2012), donde se señala que las propiedades de la película de los ligantes de butadieno determinan las características fundamentales de acabado de alto poder de cobertura, por lo que tiene especial importancia, brindándole al cuero una alta calificación debido a que presente una buena dureza, es decir resistencia a la deformación bajo presión de un cuerpo rígido, unidad medida en grados Shore, pero al mismo tiempo un excelente alargamiento a la rotura que es el porcentaje de incremento de la longitud de una probeta sometida, hasta una rotura a tensión longitudinal, otro aspecto que se toma en cuenta es la elasticidad, que es el porcentaje de incremento recuperable, hasta producirse la rotura. Presentándose siempre los mismos resultados en estas mediciones cuando se replica las características del proceso, logrando un cuero de alta calidad y totalmente estandarizado.

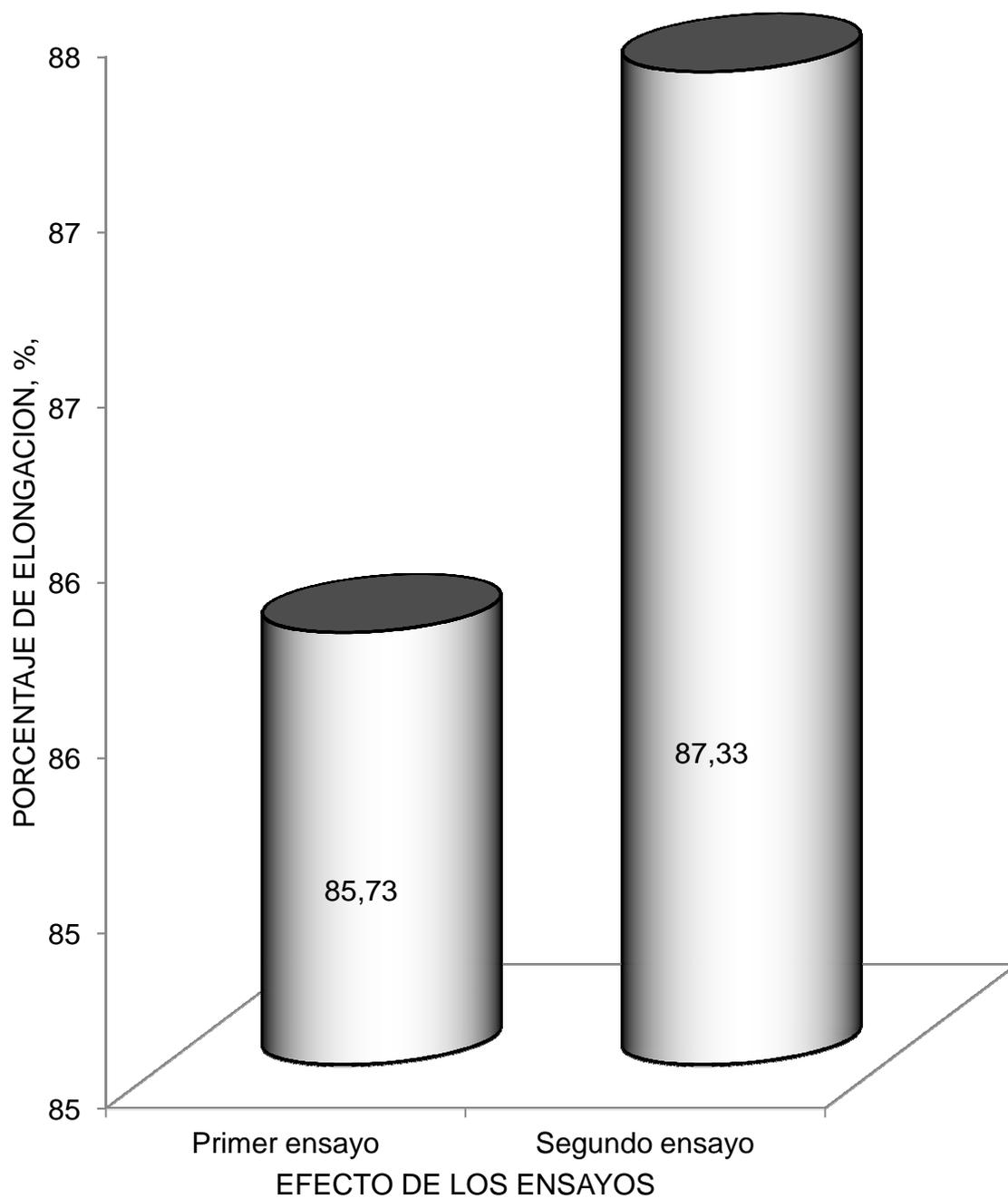


Gráfico 9. Comportamiento del porcentaje de elongación del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,90 g y 100 g), de ligante butadieno por efecto de los ensayos.

C. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DEL CUERO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO Y LOS ENSAYOS

1. Resistencia a la tensión

En la evaluación de la resistencia a la tensión del cuero caprino con acabado de alta cobertura no se reportaron diferencias altamente significativas, ($P < 0.74$); entre medias, por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de ligante de butadieno y los ensayos, sin embargo numéricamente las respuestas más altas fueron reportadas en los cueros del tratamiento T3 en el segundo ensayo (100 g E2), cuyas medias fueron de $184,40 \text{ N/cm}^2$, y que desciende a $182,60 \text{ N/cm}^2$, en los cueros del tratamiento en mención pero en el primer ensayo, (100 g E1), posteriormente en forma descendente se ubicaron las respuestas registradas en los cueros del tratamiento T2 en el primero y segundo ensayo (90 g E1 y 90 g E2), con medias de $181,00 \text{ N/cm}^2$ y $181,60 \text{ N/cm}^2$, en tanto que las respuestas más bajas fueron registradas en los cueros del tratamiento T1 en el primero y segundo ensayo (80 g E1 y 80 g E2), con medias de $175,40 \text{ N/cm}^2$ y $176,40 \text{ N/cm}^2$ como se reporta en el cuadro 8, y se ilustra en el gráfico 10.

Por lo que se puede afirmar que mayores niveles de ligante de butadieno y en mayores ensayos elevan las resistencia a la tensión de los cueros caprinos destinados a la confección de calzado, tomándose en cuenta lo que indica Hidalgo, L. (2004), a que el acabado de alta cobertura o termoplástico es un tipo de acabado en el cual se utilizan como ligantes el butadieno; que determinan las características fundamentales de acabado, por lo que tiene especial importancia, pero cuya valoración definitiva solo podremos hacerla con observaciones durante el proceso de acabado (apilado, prensado, grabado), y después de este por un juicio subjetivo de características, relleno de acto y definitivamente por la comprobación de sus propiedades en los ensayos físicos, los cuales son comparados con las normas de calidad del cuero para calzado.

Cuadro 8. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DEL CUERO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO Y LOS ENSAYOS.

VARIABLES	INTERACCIÓN ENTRE LOS NIVELES DE LIGANTE DE BUTADIENO POR LOS ENSAYOS						EE	Prob.
	80 g.E1	80 g.E2	90 g.E1	90 g.E2	100 g.E1	100 g.E2		
	T1E1	T1E2	T2E1	T2E2	T3E1	T3E2		
Resistencia a la Tensión, N/cm ²	175,40 a	176,40 a	181,00 a	181,60 a	182,60 a	184,40 a	0,71	0,74
Lastometría, mm.	7,34 a	7,30 a	7,56 a	7,68 a	8,20 a	8,26a	0,06	0,44
Porcentaje de elongación,%	83,20 a	83,00 a	84,20 a	87,20 a	89,80 a	91,80a	0,88	0,26

Fuente: León, A. (2012).
 EE: desviación estándar.
 Prob: Probabilidad.

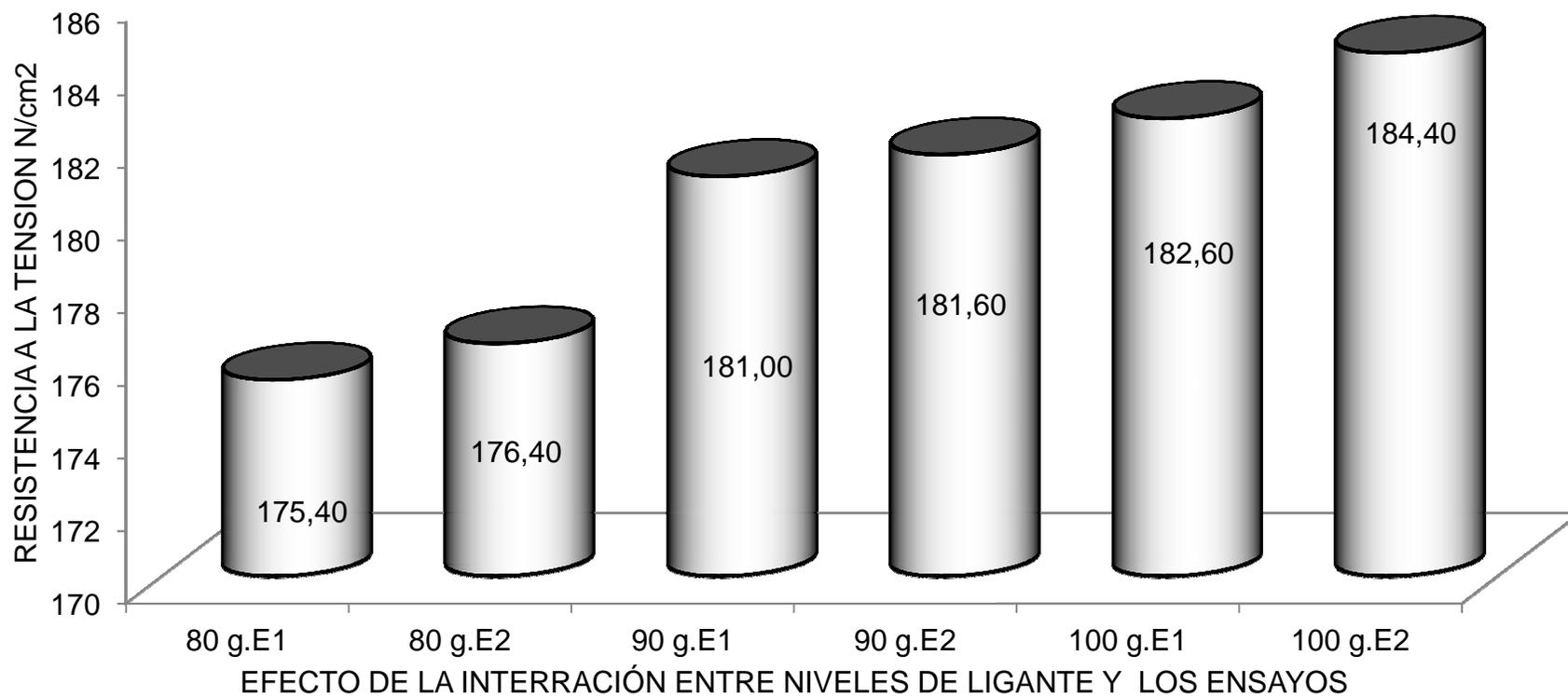


Gráfico 10. Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero con acabado de alta cobertura por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de ligante butadieno y los ensayos.

debe ser utilizado en acabados se aplica a fracturas, ya que los valores necesarios para flexómetro alta se divide no se puede lograr si se aplica en combinación con otros aglutinantes, especialmente en superficies duras, gruesas divisiones. Muchas veces el cuero de alto poder de cobertura se graba con una placa de poro o con un gramo terminado para enmascarar defectos naturales, se aplica principalmente a pieles que representan defectos. El butadieno es un al que no que se produce en la destilación del petróleo es un gas incoloro de olor levemente parecido a la gasolina, se introduce en la profundidad de las fibras de colágeno sirviendo de enlace fuerte entre las diferentes capas del acabado

2. Lastometría

Los valores medios de la resistencia física de lastometría de los cueros caprino acabados con un alto poder de cobertura, no reportaron diferencias entre las medias de los tratamientos por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de ligante de butadieno y los ensayos consecutivos, sin embargo numéricamente las respuestas más altas fueron registradas en el lote de cueros del tratamiento T3 en el segundo ensayo, (100 g g.E2), cuyas medias fueron de 8,26 mm, al igual que en las respuestas del nivel indicado pero en el primer ensayo (100 g.E1), cuya respuesta desciende ligeramente a 8,20 mm, además la lastometría registrada en los cueros del tratamiento T2 en el primero y segundo ensayo (90 g.E1 y 90 g.E2), descendió a 7,56 y 7,68 mm, en tanto que las respuestas menos eficientes de lastometría se reportaron en los cueros del tratamiento T1 en el primeo y segundo ensayo (80 g.E1 y 80 g.E2) , ya que las medias fueron de 7,34 mm y 7,30 mm respectivamente como se ilustra en el gráfico 11.

Por lo anotado anteriormente se aprecia que el ligante de butadieno a mayores niveles eleva la resistencia física de lastometría del cuero caprino que es una exigencia de calidad muy importante ya que es materia prima para la confección de calzado, en la que por el uso diario se ve sometido a uso prolongado sin provocar molestias al usuario, ya que esta resistencia física mide la aptitud del cuero presentando una excelente elasticidad antes de romperse las capas del acabado.

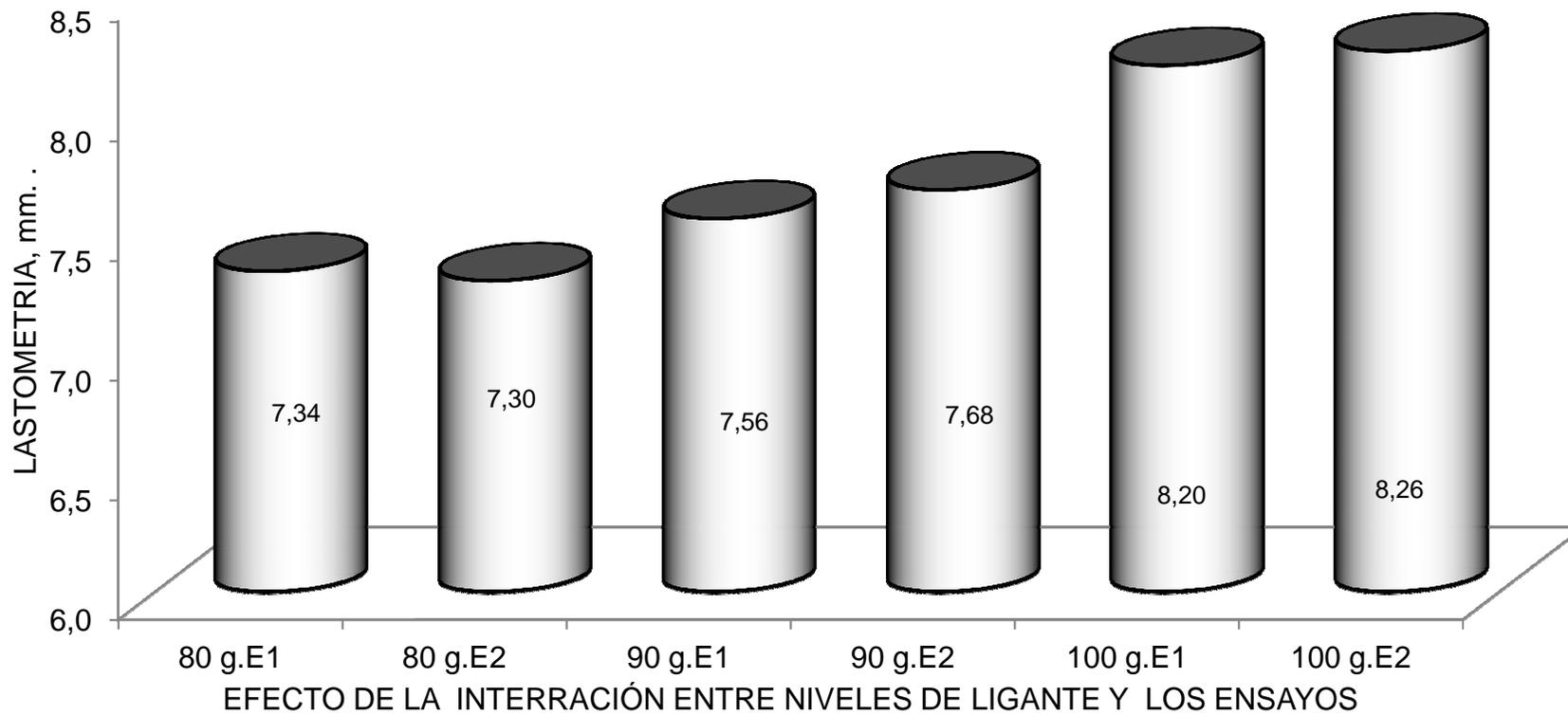


Gráfico 11. Comportamiento de la lastometría del cuero con acabado de alta cobertura por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de ligante butadieno y los ensayos.

3. Porcentaje de elongación

El análisis de varianza del porcentaje de elongación de los cueros caprinos, no reportó diferencias estadísticas, entre medias ($P < 0.26$), por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de ligante de butadieno y los ensayos, sin embargo numéricamente las respuestas más altas fueron reportadas en el lote de cueros del tratamiento T3, en el segundo ensayo (100 g.E2), con medias de 91,80%; las mismas que desciende a 89,80% y 87,20%, en el lote de cueros del tratamiento T3 y T2 en el primer ensayo (100 g.E1 y 90 g. E1), con medias de 87,20% y 89,80%; a continuación se ubicaron las respuestas registradas en los cueros del tratamiento T1 y T2 en el primero y segundo ensayo (80 g.E2 y 90 g.E1), en tanto que las respuestas más bajas fueron registradas en los cueros del tratamiento T1 en el segundo ensayo (80 g.E1), cuyas medias fueron de 83,00%, como se ilustra en el gráfico 12.

De acuerdo al análisis antes enunciado se afirma que mayores niveles de ligante de butadieno (100 g/kg de pintura), en el acabado de alto poder de cobertura y en los ensayos más progresivos de los cueros caprinos destinados a la confección elevan el porcentaje de elongación, que es una exigencia de calidad muy indispensable ya que al alargarse el cuero el momento del moldeado del calzado permite adaptarse al cuerpo que lo contiene y sobre todo da mayor facilidad al confeccionista para estirar las fibras de colágeno sin presentarse el mínimo daño en las capas del acabado que es un defecto que se presenta y que se exterioriza con el desprendimiento del acabado, y por ende el envejecimiento prematuro desmejorando económicamente a la materia prima.

Por lo tanto globalizando la calidad física del cuero caprino destinado a la confección de calzado presenta las mayores prestaciones con la utilización de un acabado de alto poder de cobertura Si consideramos además las variantes que introducen factores como la moda, el diseño de los modelos, el procedimiento de fabricación, y el precio, se comprenderá que los materiales utilizados en cada caso deberán satisfacer tanto en fabricación como en uso unas exigencias y solicitudes muy distintas.

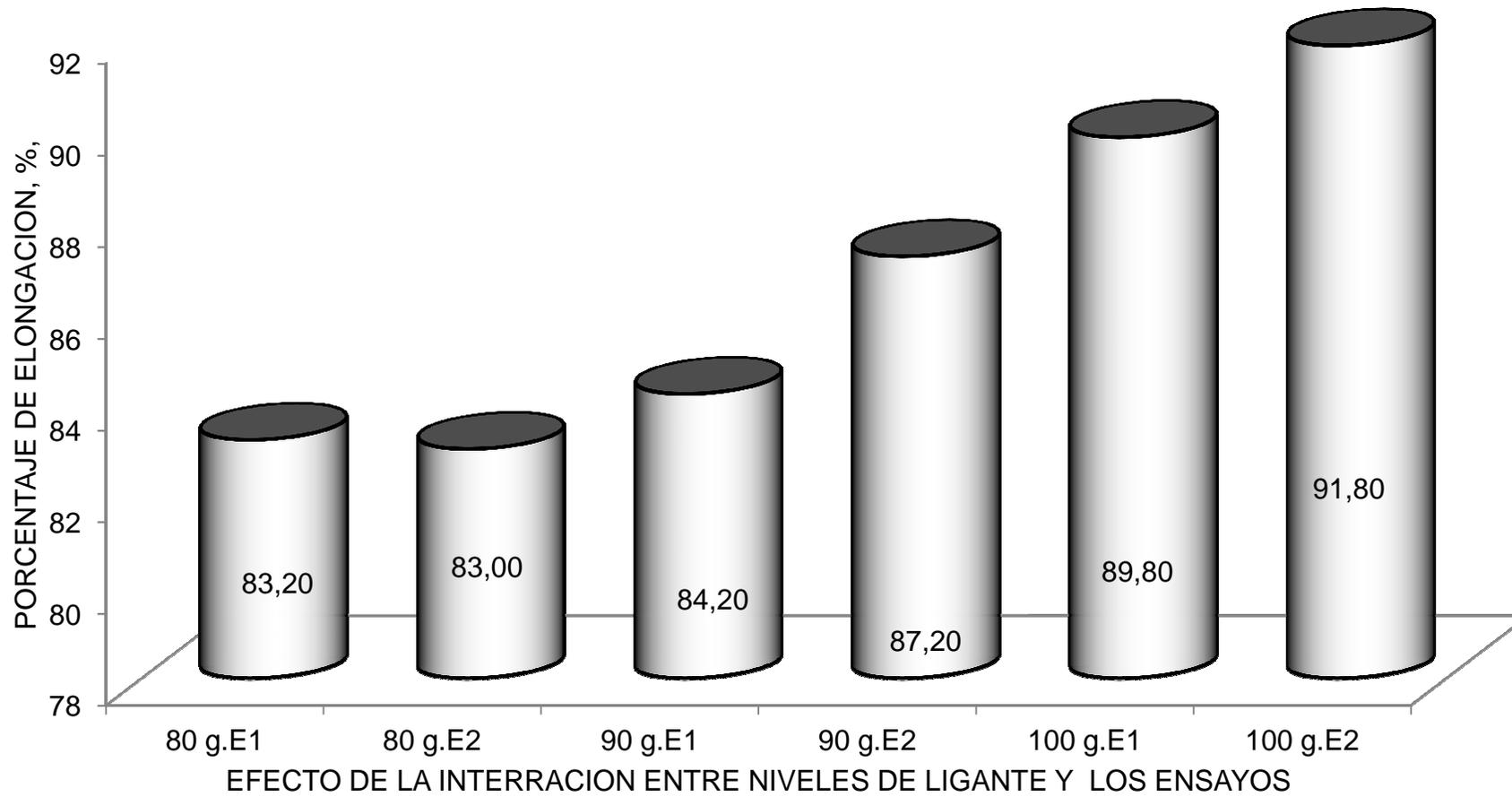


Gráfico 12. Comportamiento del porcentaje de elongación del cuero caprino con acabado de alta cobertura por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de ligante butadieno y los ensayos.

D. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO CAPRINO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES (80,90 g y 100 g), DE LIGANTE BUTADIENO

1. Llenura

En la valoración de la llenura de los cueros caprinos se reportaron diferencias estadísticas altamente significativas según el criterio Kruskal Wallis, por efecto de los diferentes niveles de ligante de butadieno aplicado a la formulación del acabado de alto poder de cobertura reportándose una media general de 4,07 puntos y un coeficiente de variación de 7,32%; que es, un indicativo de homogeneidad en la dispersión de los resultados experimentales. Además, al realizar la separación de medias se determina que las respuestas más altas fueron registradas al aplicar mayores niveles de ligante de butadieno, es decir 100 g(T3), cuyas apreciaciones fueron de 4,80 puntos y calificación excelente según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012); mientras que, con la aplicación de 90 g de ligante (T2), los valores descendieron a 3,80 puntos y categoría muy buena según la mencionada escala, por último las respuestas menos eficientes fueron registradas en el lote de cueros acabados con 80 gde ligante de butadieno (T1), ya que las medias reportadas fueron de 3,60 puntos y condición muy buena, es decir cueros llenos, con poca caída manteniendo la forma del zapato más tiempo, como se reporta en el cuadro 9, y se ilustra en el gráfico 13.

Los análisis antes descritos permiten inferir que en la valoración sensorial de llenura mayores niveles de ligante provocan mejor llenura del cuero ya que este elemento se ubica adecuadamente entre los espacios interfibrilares del colágeno permitiendo que las capas del acabado se fijen fuertemente a la capa flor del acabado lo que es corroborado con lo que manifiesta la Casa Química Bayer. (2007), al señalar que los ligantes de butadieno no presentan problemas de anclaje a pesar de no ser muy elásticos, flexibles y bastante enlazantes, a comparación de los ligantes acrílicos que son todo lo contrario. Por esta razón no necesitan mezclarse con resinas y ceras, y son ideales para

Cuadro 9. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO CAPRINO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES (80, 90 g y 100 g), DE LIGANTE BUTADIENO.

Variable	NIVELES DE LIGANTE DE BUTADIENO, g/kg de pintura			EE	Prob.
	80 g T1	90 g T2	100 g T3		
Llenura, puntos.	3,60 b	3,80 b	4,80 a	0,16	0,0001
Brillantez, puntos.	3,30 c	4,10 b	5,00 a	0,17	0,0001
Poder de cobertura, puntos.	3,30 c	4,10 b	5,00 a	0,19	0,0031

Fuente: León, A (2012).

EE: Error estándar.

Prob: probabilidad.

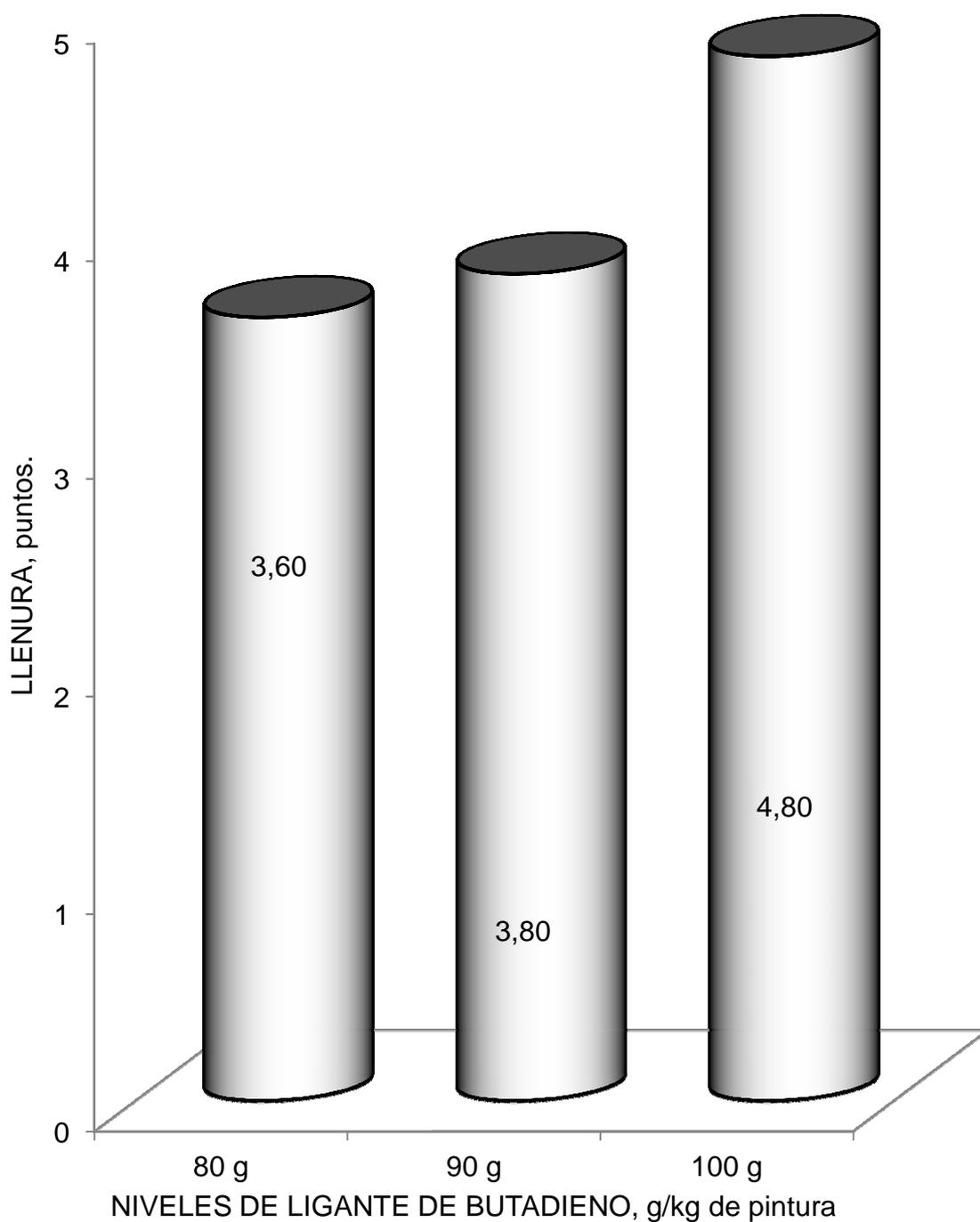


Gráfico 13. Comportamiento de la llenura del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,90 g y 100 g), de ligante butadieno.

realizar acabados de alta cobertura, con elevado contenido de pigmento y productos rellenanates. Los ligantes de butadieno proporcionan a la película mayor afinidad química para con el cuero o las capas de acabado, tiene un alto poder de cobertura, muy buena flexibilidad incluso a bajas temperaturas y altas propiedades de relleno, son resinas que tienen un gran tamaño de partícula y, por consiguiente deben emplearse para pieles con buena absorción o en las cuales sea importante la formación rápida de una capa del acabado.

Mediante el análisis de regresión para llenura que se ilustra en el gráfico14, se determinó una tendencia lineal positiva altamente significativa con una ecuación de llenura = $1,07 + 0,03(NLB)$. ; que infiere que partiendo de un intercepto de 1,07 puntos la llenura se eleva en 0.003 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de ligante de butadieno aplicado a la formulación de acabado de los cueros caprinos con alto poder de cobertura para elaborar cuero destinado a la confección de calzado, además el coeficiente de determinación R^2 fue de 67,36%; que indica una determinación alta de la llenura por efecto de la variación en el nivel de ligante, en tanto que el 32,64% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación.

2. Brillantez

Las medias de los resultados de la brillantez de los cueros caprinos registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$), por efecto de la aplicación de 3 diferentes niveles de ligantes de butadieno, aplicado a la formulación del acabado de alto poder de cobertura, evidenciándose una optimización de la brillantez ante niveles más altos del ligante, registrándose en el tratamiento T3 (100 g), las puntuaciones más altas, cuya media es de 5,0 puntos y ponderación de excelente dentro de la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), y que desciende en las respuestas de los cueros del tratamiento T2 (90 g), a una media de 4,10 puntos y ponderación de muy buena, en tanto que en el tratamiento T1(80 g), se establecieron las calificaciones más bajas, cuyo valor medio fue de 3,30 puntos y ponderación de buena dentro de escala antes mencionada, como se ilustra en el gráfico 15.

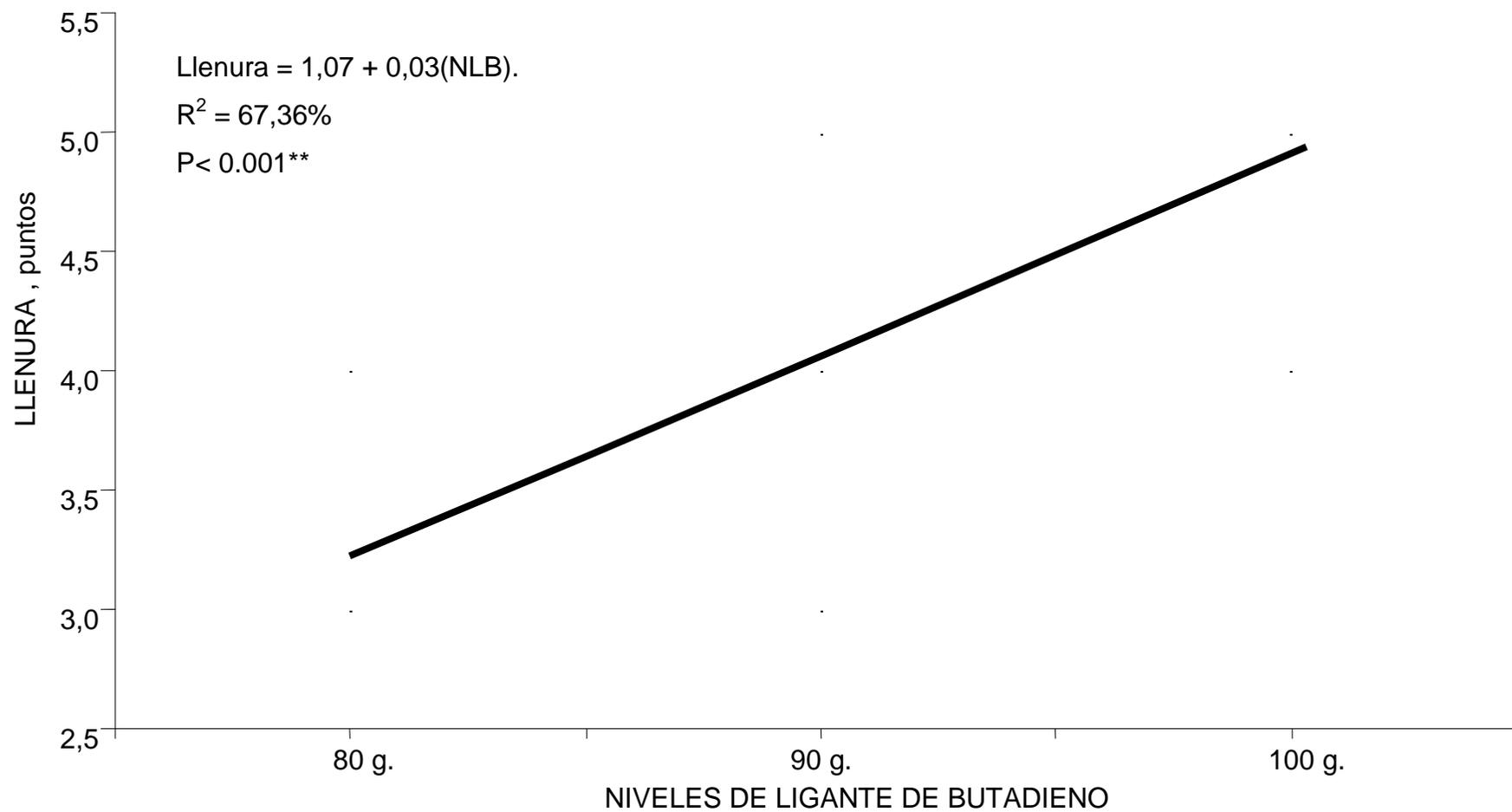


Gráfico 14. Regresión de la llenura del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,90 g y 100 g), de ligante butadieno.

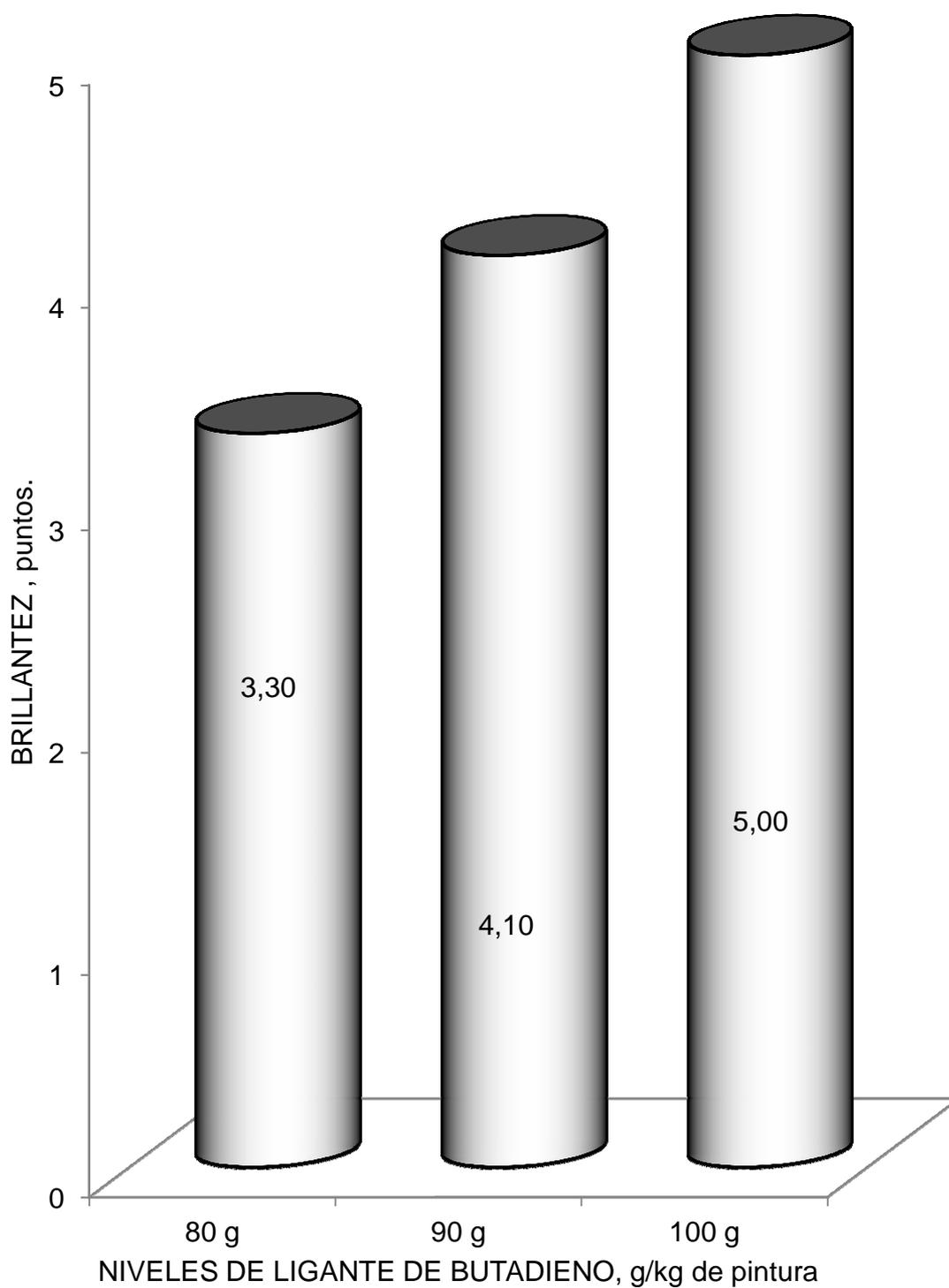


Gráfico 15. Comportamiento de la brillantez del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,90 g y 100 g), de ligante butadieno.

De los análisis antes descritos se deriva que mayores niveles de ligante de butadieno (100 g), mejoran la brillantez del cuero caprino lo que puede deberse a lo señalado en <http://www.aqeic.es>. (2012), donde se indica que el análisis sensorial ha demostrado ser un instrumento de suma eficacia para el control de calidad y aceptabilidad de un cuero, para lo cual interesará: el aspecto óptico y por lo tanto brillo y color; lo que se capta por el sentido del tacto y vista: toque, volumen, redondez; y también, lo que se siente por el olfato: olores que evoquen materiales. Además, interesará proteger al sustrato cuero de agentes externos: fricciones, rasguños, arañazos, ataque por la luz, ataque por el agua, disolventes, tracción, doblado y otros.

Por lo tanto, se trata de incorporar al cuero sustancias en su capa más externa y/o modificarla en textura con productos y procesos que aseguren resultados comprobados, uno de ellos son los ligantes de butadieno que se ha extendido sobre todo para serrajes acabados, rindbox, flor cubierta, pieles de tapicería y para proporcionar un acabado de alto poder de cobertura que pueda disimular los defectos comunes de la piel y de un valor agregado al cuero, ya que las características que presentan proporcionan muy buen relleno, igualación y cobertura, reproducción del dibujo de la placa de grabar, buenas propiedades físicas sobre todo cuando van reticulados, buena brillantez, entre otras.

El comportamiento de las mediciones experimentales de la calificación sensorial de brillantez que se ilustra en el gráfico 16, permite estimar una tendencia lineal positiva altamente significativa ($P < 0.001$), con una regresión de $\text{Brillantez} = 0,17 + 0,04(\text{NLB})$, que indica que partiendo de un intercepto de 0,17 puntos, la brillantez se incrementa en 0.04 puntos por cada unidad de cambio en el porcentaje de ligante de butadieno aplicado a la formulación del acabado de alto poder de cobertura, registrándose además un coeficiente de determinación del 78,47% entre las 2 variables interrelacionadas, en tanto que el 21,53% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación, y que tienen que ver primordialmente con la precisión en el pesaje de los productos químicos, en el tiempo y velocidad de los bombos que influyen sobre la calidad del cuero, ya que este tipo de acabado pretende cubrir la mayoría de fallas.

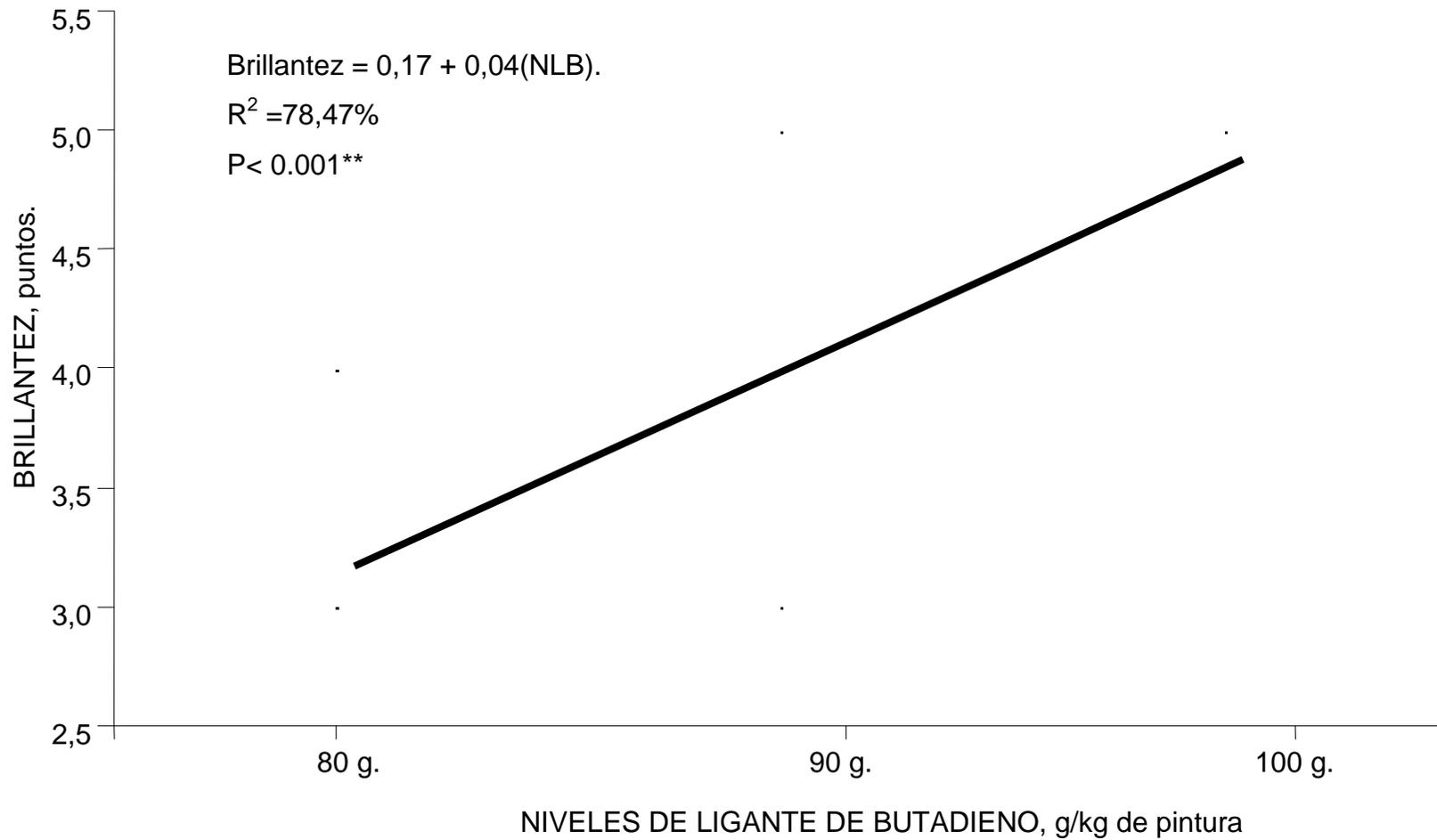


Gráfico 16. Regresión de la brillantez del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,90 g y 100 g), de ligante butadieno.

3. Poder de cobertura

Los valores medios obtenidos de la variable sensorial poder de cobertura, del cuero caprino destinado a la confección de calzado, que se ilustran en el gráfico 17, reportaron diferencias altamente significativas según el criterio Kruskal-Wallis, por efecto de los diferentes niveles de ligante de butadieno aplicado a la formulación del acabado de alto poder de cobertura, por lo que las respuestas más altas fueron registradas en los cueros del tratamiento T3, ya que las medias fueron de 5,0 puntos y condición excelente según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), a continuación en forma descendente se ubican según Duncan ($P < 0.05$), las medias registradas en el lote de cueros del tratamiento T2, que reportaron valores de 4,10 puntos y condición muy buena, finalmente se ubicaron las medias registradas en los cueros del tratamiento T1, con una apreciación de 3,30 puntos y categoría buena, como se ilustra en el gráfico 17, es decir que mayores niveles de ligante de butadieno en el acabado mejoran el poder de cobertura del cuero caprino, y por ende se consigue cubrir la mayoría de defectos de la piel.

Lo que puede deberse a lo reportado por Soler, J. (2004), quien manifiesta que los butadienos tienen un carácter parecido a la goma, y los acabados con este tipo de productos tienen un tacto superficial neumático, con alto poder de cobertura. En los butadienos, después de su polimerización, se provoca una poca estabilidad a la luz y al calor, estas son los responsables de la sensibilidad de los butadienos hacia los pigmentos, ya que contienen ciertos iones metálicos como impurezas los cuales catalizan el reticulado de las insaturaciones, entonces el acabado se endurece y causa quiebre cuando la piel se dobla, lo cual se evita al formar complejos con el butadieno. Debido a todo esto, es importante que el acabador conozca los ligantes de los cuales dispone y, dependiendo de la piel y el artículo deseado, ajuste las formulaciones de acabado a las necesidades de la piel y la maquinaria disponible. El acabado de alto poder de cobertura es un tipo de acabado en el cual se utilizan como ligantes las emulsiones de resinas. La operación mecánica fundamental es el prensado o planchado que sirve para alisar las pieles mediante la acción de la temperatura y la presión.

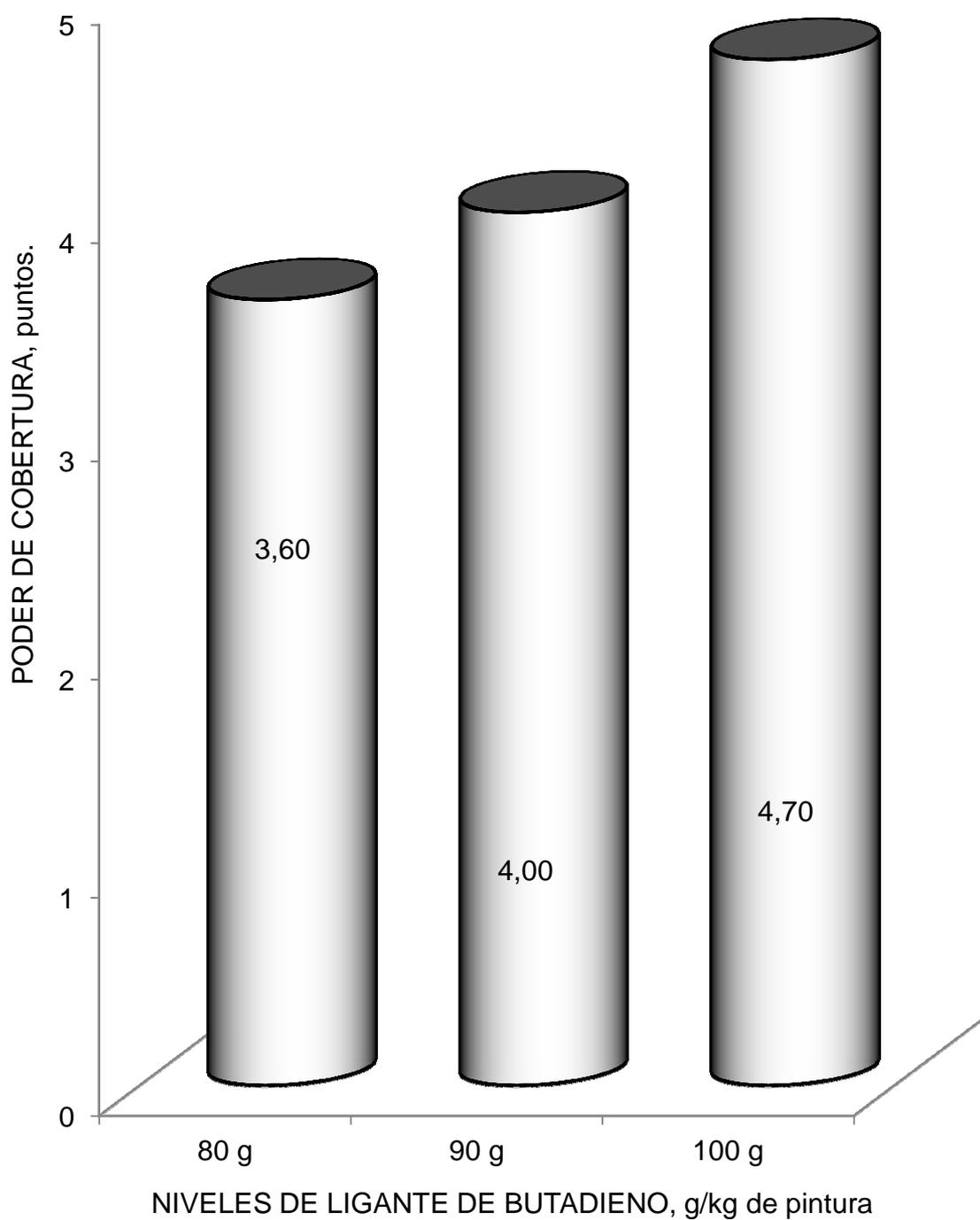


Gráfico 17. Comportamiento del poder de cobertura del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,90 g y 100 g), de ligante butadieno.

Muchas veces las pieles se graban con una placa de poro o con un grano determinado para enmascarar defectos naturales. El acabado de alto poder de cobertura se aplica principalmente a pieles que presentan defectos. Estas pueden acabarse plena flor o bien realizar un esmerilado de ella para mejorar su apariencia. Generalmente el acabado es del tipo pigmentado y las capas aplicadas son gruesas. A pesar de su versatilidad es el tipo de acabado que más se le exige en sus propiedades físicas y solidez. Es importante el tipo de resina utilizada y el método de aplicación. Para conseguir el máximo rendimiento es necesario aplicarlas en capas abundantes a partir de soluciones concentradas.

El análisis de regresión del poder de cobertura, determinó una tendencia lineal positiva altamente significativa, como se ilustra en el gráfico 18, con una ecuación de poder de cobertura = $1,35 + 0,03(NLB)$, que infiere que partiendo de un intercepto de 1,35 puntos la variable dependiente desciende en 0,03 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de ligante de butadieno, con una coeficiente de determinación $R^2 = 61,67^{**}$; en tanto que el 38,33%, restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tienen que ver principalmente con la calidad de la materia prima y la precisión en el pesaje de los productos químicos que afectan directamente el poder de cobertura.

E. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO POR EFECTO DE LOS ENSAYOS

1. Llenura

Los valores de la llenura del cuero caprino por efecto de los ensayos ($P < 0,51$), no reportaron diferencias estadísticas entre medias; sin embargo, numéricamente las respuestas más altas fueron registradas en el lote de cueros caprinos con acabado de alto poder de cobertura del segundo ensayo (E2), cuyas puntuaciones fueron de 4,13 puntos y condición muy buena como se ilustra en el gráfico 19, seguido de los cueros del primer ensayo (E1), ya que la calificación

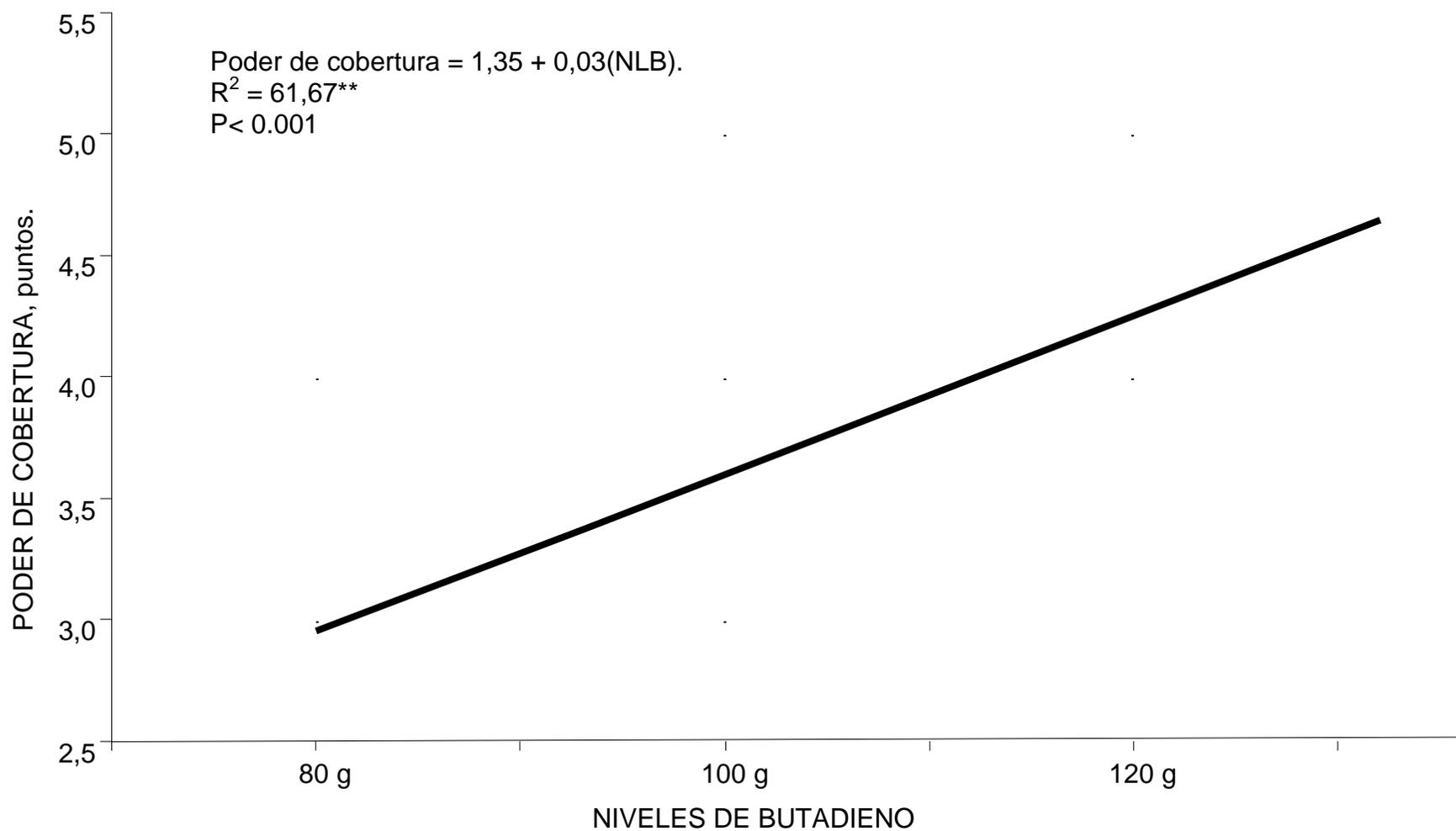


Gráfico 18. Regresión de la brillantez del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,90 g, y 100 g), de ligante butadieno.

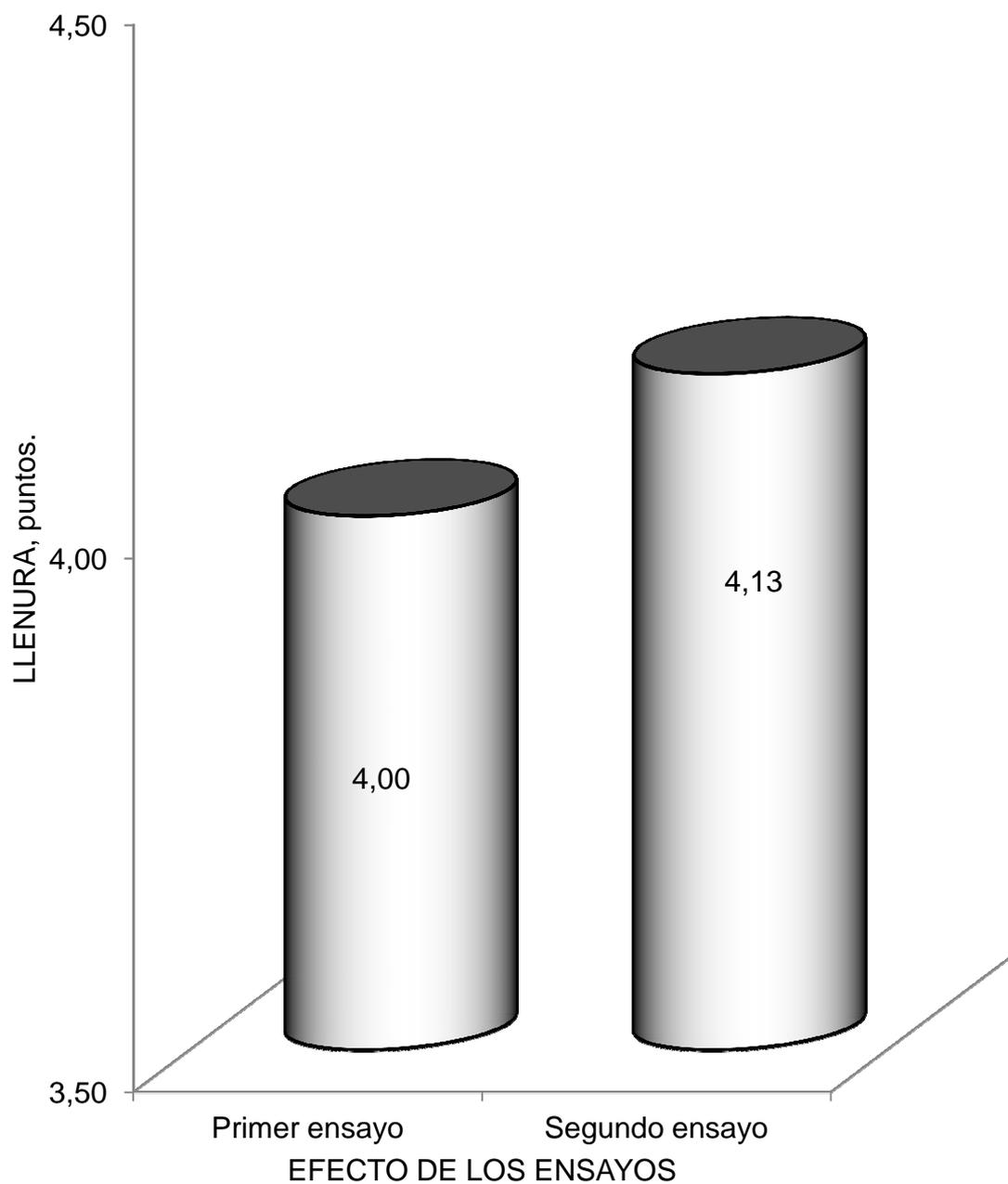


Gráfico 19. Comportamiento de la llenura del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,90 g y 100 g), de ligante butadieno, por efecto de los ensayos.

fue de 4,0 puntos, como se indica en el cuadro 10, y se ilustra en el gráfico 19. Al no reportarse diferencias entre la calidad de cada uno de los ensayos se afirma que se consigue estandarizar la llenura de los cueros caprinos, acabados con diferentes niveles de ligante de butadieno que es un tipo de productos de elevado peso molecular que se ubican entre las fibras del entretrejido del colágeno dando la apariencia de llenura pero sin perder la elasticidad lo que es necesario para la confección de calzado; ya que, si es demasiado caído al hormar el zapato se deforma muy rápido provocando un efecto de envejecimiento prematuro es decir, existe la formación de arrugas que desmejoran la calidad de la materia prima y del artículo final y por ende el precio comercial decrece pero si se alcanza la reproducibilidad de esta variable sensorial, se evita estos problemas .

2. Brillantez

En el análisis de varianza aplicado a las calificaciones medias de la brillantez que obtuvieron los cueros caprinos acabados con alto poder de cobertura no se presentaron diferencias significativas ($P>0.6$), al replicarlos en 2 ensayos consecutivos, por ende las calificaciones obtenidas en cada ensayo son próximas entre sí, teniendo que el primer ensayo obtuvo una media de 4.20 puntos mientras que los cueros del segundo ensayo presentaron un valor medio de 4.07 puntos, compartiendo los cueros de los 2 ensayos una ponderación de excelente dentro de la escala instaurada por Hidalgo, L. (2012), para las calificaciones sensoriales, como se ilustra en el gráfico 20. Lo que puede ser justificado con lo expuesto por Bacardit, A. (2004), quien manifiesta que el cuero como materia prima en productos considerados diseñados, está limitado a los rubros tradicionales de marroquinería, calzado e indumentaria, guiados comercialmente 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 y abrasión, y su respirabilidad, así como su evaluación sensorial, dentro de la que tiene una mayor influencia la brillantez del lado flor del cuero caprino, especialmente cuando su destino es la confección de calzado. Estas ventajas funcionales se suman a las posibilidades del cuero de ser trabajado con métodos de manufactura de baja tecnología y artesanales.

Cuadro 10. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO CAPRINO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES (80,90 g y 100 g), DE LIGANTE BUTADIENO POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.

Variable	EFECTO DE LOS ENSAYOS		EE	Prob.
	Primer ensayo	Segundo ensayo		
	E1	E2		
Llenura, puntos.	4,00 a	4,13 a	0,13	0,51
Brillantez, puntos.	4,20 a	4,07 a	0,14	0,55
Poder de cobertura, puntos.	4,20 a	4,00 a	0,15	0,41

Fuente: León, A (2012).
 EE: Desviación estándar.
 Prob: probabilidad.

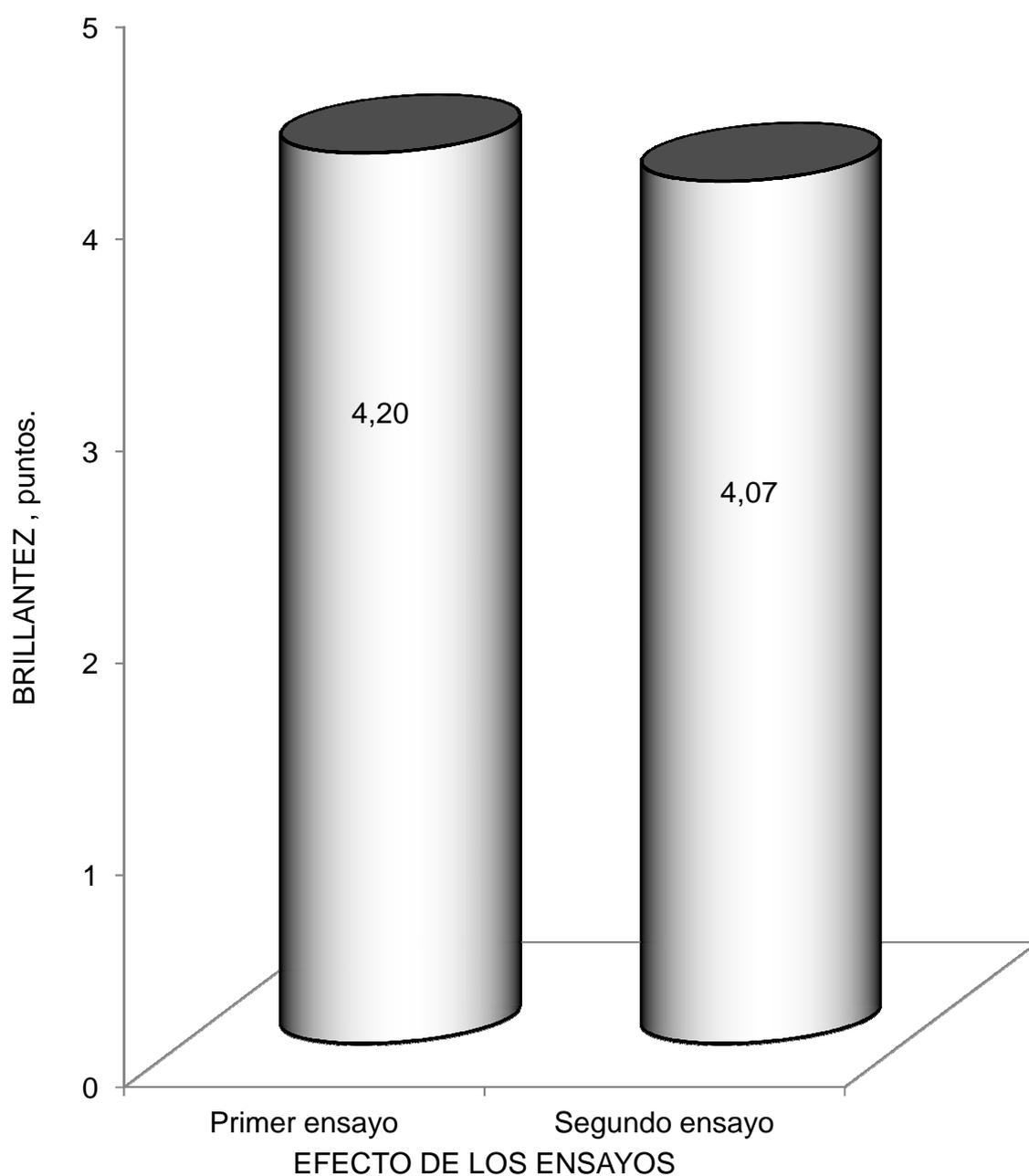


Gráfico 20. Comportamiento de la brillantez del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,90 g y 100 g), de ligante butadieno, por efecto de los ensayos.

3. Poder de cobertura

En el análisis de varianza aplicado a las calificaciones medias del poder de cobertura en los cueros caprinos acabados con diferentes niveles de butadieno no se reportó diferencias significativas ($P > 0.4$), por efecto de la realización de los diferentes ensayos consecutivos, notándose exclusivamente una cierta superioridad numérica que le correspondió a las pieles del primer ensayo con una media de 4.20 puntos, y calificación muy buena según la escala de Hidalgo, L. (2012), mientras que en el segundo ensayo los cueros presentaron una calificación media de 4.00 puntos, pero conservaron una condición similar de muy buena, como se ilustra en el gráfico 21.

Al no existir diferencias significativas entre los ensayos se puede afirmar que los cueros caprinos acabados con diferentes niveles de butadieno 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 que demanda el cliente en el artículo final, por lo que al aplicarlo a gran escala en la industria se obtendrá un producto competitivo de alta calidad y para un mercado exclusivo con un alto costo de venta.

En general al analizar la evaluación sensorial del cuero caprino el efecto de los ensayos no presenta incidencia sobre la calidad del cuero, lo que puede deberse a que se mantiene estandarizado el protocolo de la investigación en lo que tiene que ver con pesos, formulaciones y procedimientos de cada una de las fases de transformación de la piel en cuero, ya que se ha seguido estrictamente las sugerencias del director de tesis y los resultados han sido evidentes, por lo que se puede afirmar que el cuero con acabado de alto poder de cobertura es fácilmente reproducible en el tiempo y espacio en el que sea necesario.

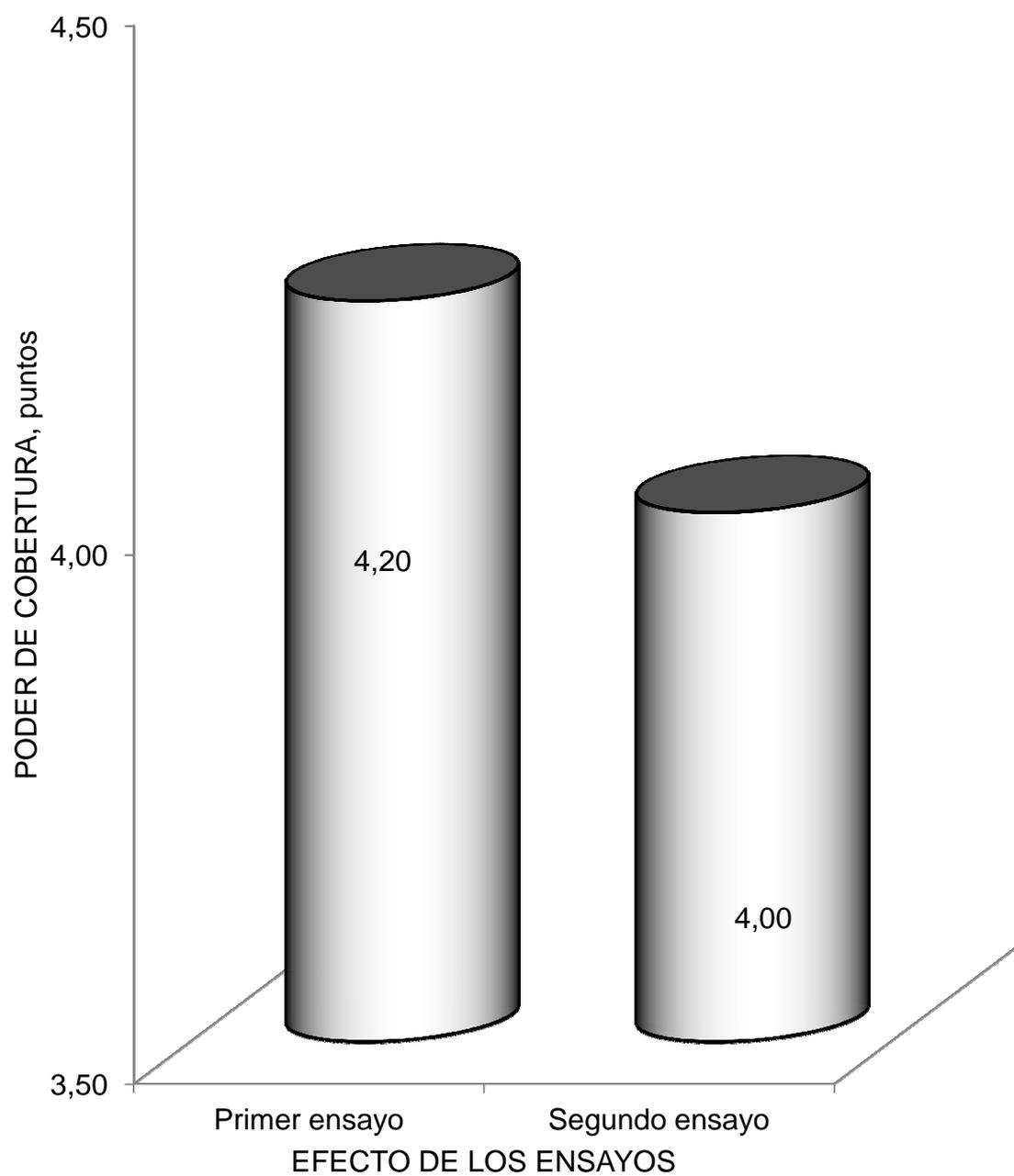


Gráfico 21. Comportamiento del poder de cobertura del cuero caprino con acabado de alta cobertura utilizando diferentes niveles (80,90 g y 100 g), de ligante butadieno, por efecto de los ensayos.

F. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO Y LOS ENSAYOS

1. Llenura

Los valores medios obtenidos de la calificación sensorial de llenura de los cueros caprinos no reportaron diferencias estadísticas ($P < 0,40$), por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de butadieno aplicado a la formulación del acabado de alto poder de cobertura y los ensayos consecutivos, registrándose una media general de 4,06 puntos y un coeficiente de variación de 7,32%, como se reporta en el cuadro 11, y se ilustra en el gráfico 22. Sin embargo, numéricamente las respuestas más altas fueron alcanzadas en los cueros en los que se utilizó 100 g, de ligante en el primero y en el segundo ensayo (100 g. E1 y 100 g. E2), ya que las calificaciones fueron de 4,80 puntos, para los uno y otro caso en estudio, y que corresponden a una ponderación de excelente según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), las mismas que descendieron a 4,0 puntos obtenidas con la utilización de 90 g, de ligante en el segundo ensayo, (90 g. E2), mientras que se observa que compartieron un valor idéntico y que fue de 3,60 puntos en el lote de cueros en los que se utilizó 80 g de ligante en el primero y segundo ensayo (80 g. E1 y 80 g. E2) y que, fueron las respuestas menos eficientes de la investigación; sin embargo, su apreciación fue de buena es decir cueros con una estructura ligeramente armada y que puede provocar molestias tanto al confeccionista que le limita en el modelaje del calzado cuanto al usuario que muchas veces tiene que ser usado por intervalos de tiempo bastante prolongado ya que no se acomoda a la deformación en el momento del paso.

Por lo que al realizar un análisis general se observa que mayores niveles de ligante de butadieno mejoran la llenura y que es una exigencia de calidad muy importante que indica que el cuero y su acabado deben poseer una alta flexibilidad pero buena llenura, para prevenir la aparición de fisuras y roturas en la zona de flexión del calzado.

Cuadro 11. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO CON ACABADO DE ALTA COBERTURA POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS NIVELES DE LIGANTE BUTADIENO Y LOS ENSAYOS.

variable	INTERACCIÓN ENTRE LOS NIVELES DE LIGANTE DE BUTADIENO POR LOS ENSAYOS						Sx	Prob.
	80 g.E1	80 g.E2	90 g.E1	90 g.E2	100 g.E1	100 g.E2		
	T1E1	T1E2	T2E1	T2E2	T3E1	T3E2		
Llenura, puntos.	3,60 a	3,60 a	3,60 a	4,00 a	4,80 a	4,80 a	0,22	0,65
Brillantez, puntos.	3,40 a	3,20 a	4,20 a	4,00 a	5,00 a	5,00 a	0,25	0,91
Poder de cobertura, puntos.	3,60 a	3,60 a	4,20 a	3,80 a	4,80 a	4,60 a	0,26	0,79

Fuente: León, A. (2012).
 EE: Desviación estándar.
 Prob: probabilidad.

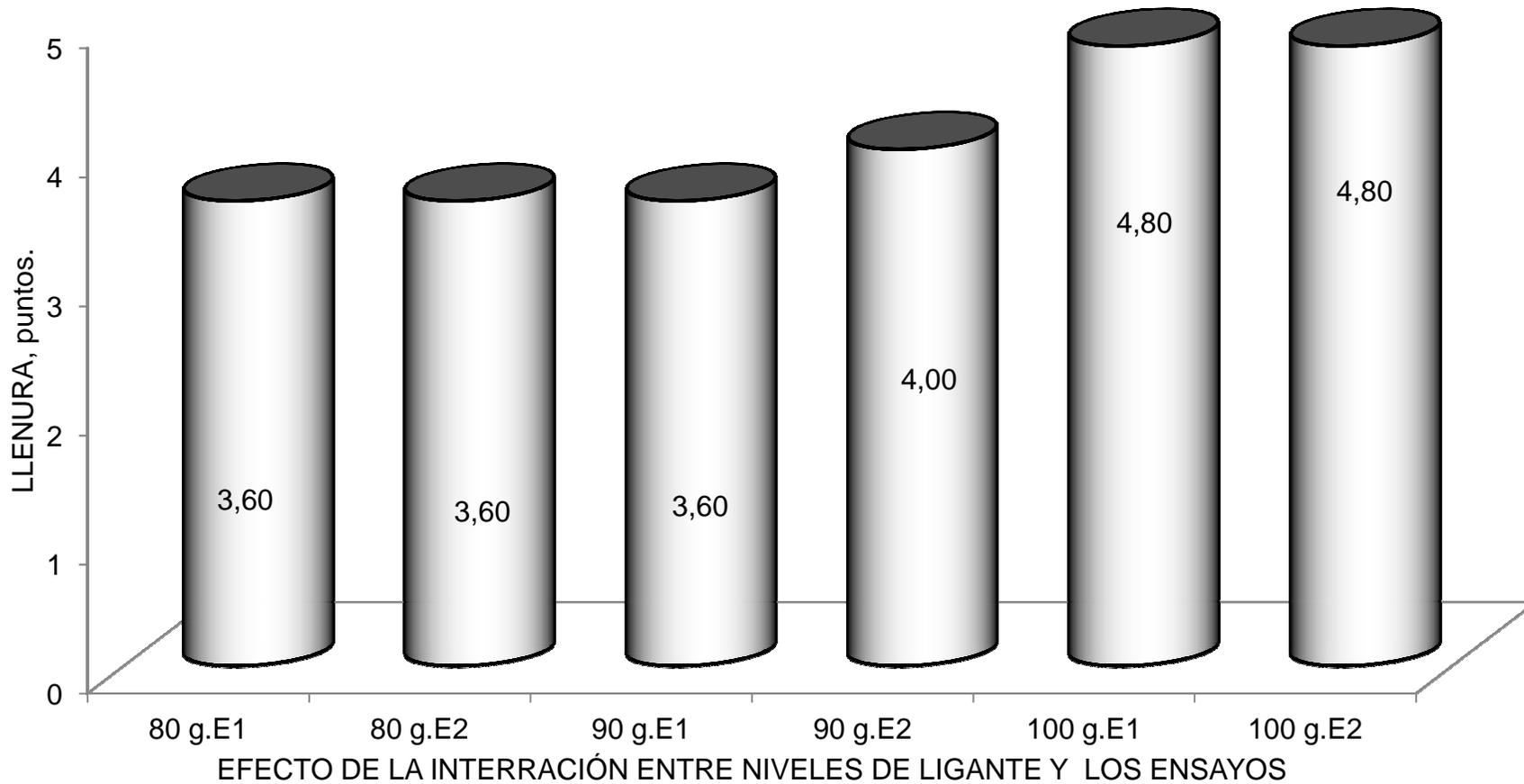


Gráfico 22. Comportamiento de la llenura del cuero caprino con acabado de alta cobertura por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (80,90 y 100 g), de ligante butadieno y los ensayos.

2. Brillantez

En el análisis de varianza de la brillantez del cuero caprino por efecto de la interacción entre los niveles de ligante de butadieno y los ensayos no se reportaron diferencias estadísticas ($P < 0,91$), entre las medias de los tratamientos, sin embargo numéricamente las respuestas más altas se alcanzaron en los cueros del tratamiento T3, tanto en el primero como en el segundo ensayo (100 g, E1 y 100 g, E2), ya que las valoraciones fueron de 5,00 puntos para los dos casos en mención, y que corresponden a una apreciación de excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), es decir cueros que por el lado flor, presentan una superficie brillante, suave, lustrosa o vítrea, con alto poder de cobertura, muy recomendables para la confección de calzado. Las respuestas antes reportadas son superiores a las registradas en el lote de cueros del tratamiento T2, tanto en el primero como en el segundo ensayo (90 g, E1 y 90 g, E2), cuyas calificaciones fueron de 4,20 y 4,0 puntos respectivamente, en tanto que los resultados más bajos fueron registradas en los cueros acabados del tratamiento T1 tanto en el primero como en segundo ensayo (80 g, E1 y 80 g E2); ya que las medias fueron de 3,40 y 3,20 puntos respectivamente y calificación buena según la mencionada escala, como se ilustra en el gráfico 23.

Si se realiza un balance del efecto de los ligantes de butadieno sobre el acabado de alto poder de cobertura en las pieles caprinas se identifica una tendencia a elevarse la llenura a medida que se incrementa la cantidad de ligante aplicado a la formulación y que en los resultados del segundo ensayo existe una cierta superioridad y es debido a que el sorteo de las pieles fue aleatorio correspondiéndole las de mejor calidad y con menos cantidad de defectos a estas partidas empero, en general se puede ver que es posible repetir entre uno y otro lote esta apreciación sensorial consiguiendo dotar al artesano de nuestro país de una materia prima muy competitiva para la confección de calzado. En este caso el cuero cumple un rol funcional y resulta competitivo dentro del contexto socioeconómico debido a su geografía y medios productivos. Es decir, el material está disponible a un costo que permite explotarlo comercialmente, satisfaciendo una necesidad y demanda real.

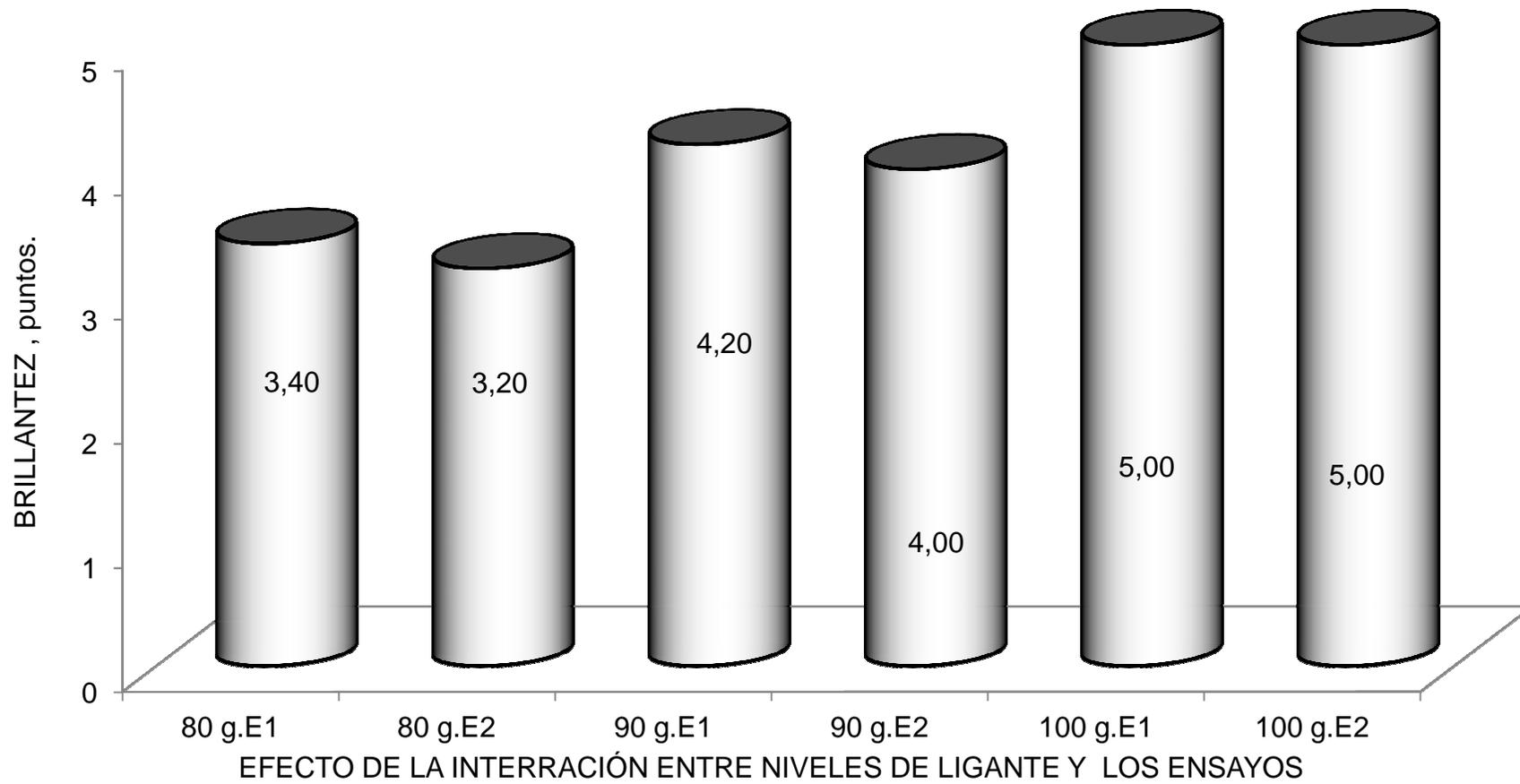


Gráfico 23. Comportamiento de la brillantez del cuero caprino con acabado de alta cobertura por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (80,90 y 100 g), de ligante butadieno y los ensayos.

3. Poder de cobertura

La valoración sensorial de poder de cobertura de los cueros caprinos no reportó diferencias estadísticas ($P < 0,79$), entre las medias de los tratamientos por efecto de la interacción entre los niveles de ligante de butadieno y los ensayos sin embargo, numéricamente se observa cierta superioridad hacia los cueros del tratamiento T3, en el primer ensayo (100 g. E1), cuya media fue de 4,60 puntos y condición excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012) y que desciende a 4,60 puntos en los cueros del tratamiento enunciado pero en el segundo ensayo (100 g. E2); posteriormente en forma descendente se ubicaron las respuestas del lote de cueros del tratamiento T2 en el primer ensayo (90 g. E1), con medias de 4,20 puntos y condición muy buena según la mencionada escala, al igual que las respuestas obtenidas en el segundo ensayo con medias de 3,80 puntos y condición buena, finalmente se situaron las apreciaciones de poder de cobertura del tratamiento T1 en el primero y segundo ensayo (80 g. E1 y 80 g. E2), cuyas medias fueron de 3,60 puntos para los dos casos mencionados, y que corresponde a una calificación de buena, como se ilustra en el gráfico 24.

Finalmente 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. 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 y mecánico. Algunas de las variables físicas y sensoriales de producción en curtiembre incluyen; la capa flor, el color, la densidad, dureza, el espesor, la parte del cuerpo, la textura y el poder de cobertura, que se ven incrementadas al aplicar mayores niveles de ligante de butadieno, que se caracterizan por que tienen uno o más grupos butadieno en su molécula que facilitan su polimerización y que se aplican sobre la piel en forma de dispersiones ya polimerizadas.

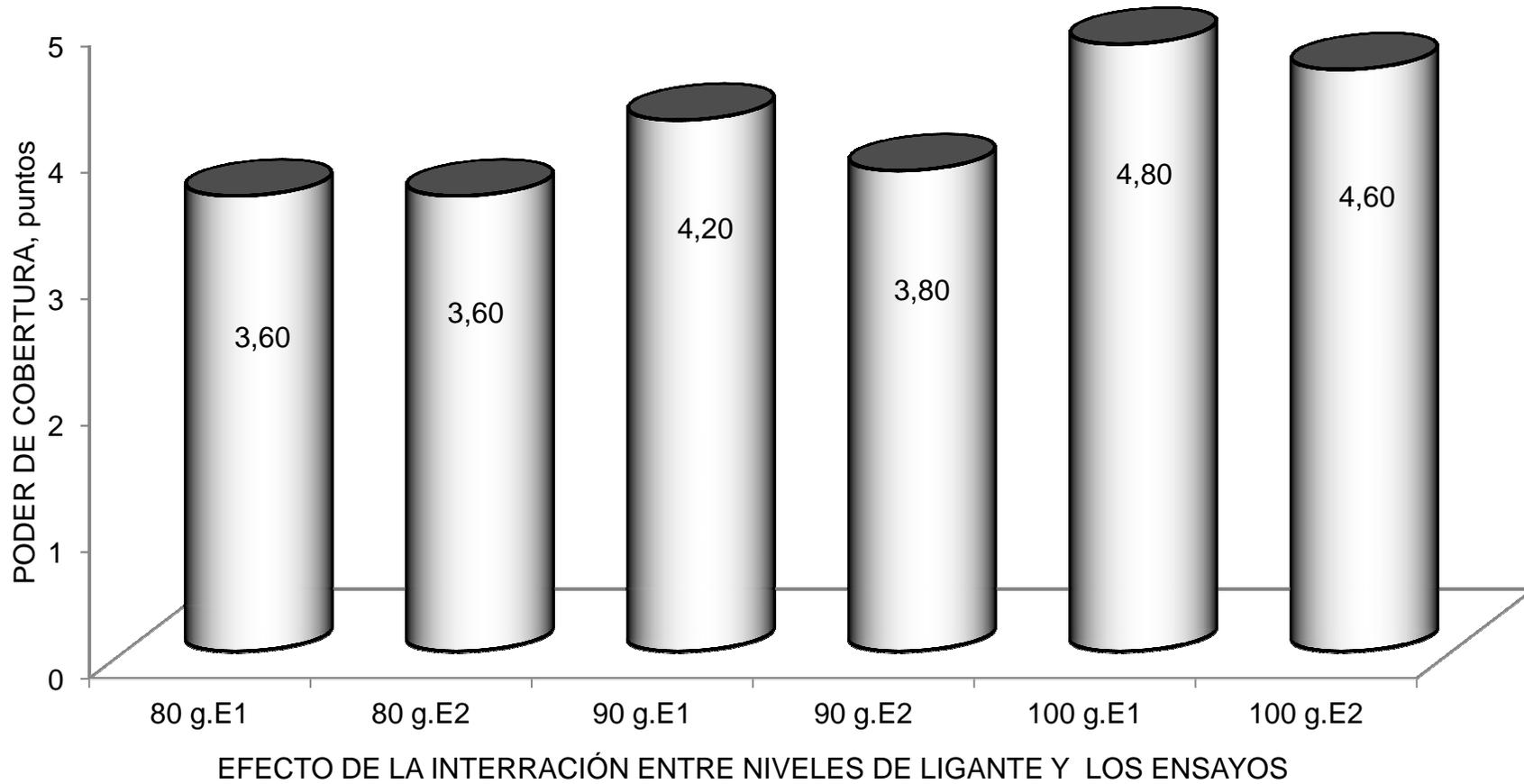


Gráfico 24. Comportamiento del poder de cobertura del cuero caprino con acabado de alta cobertura por efecto de la interacción entre los diferentes niveles (80,90 y 100 g), de ligante butadieno y los ensayos.

G. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES

Para determinar el tipo de correlación existente entre los diferentes niveles de ligante de butadieno (80, 90 y 100 g/kg de pintura), y las variables tanto físicas como sensoriales del cuero caprino al que se aplicó un acabado de alto poder de cobertura, se utilizó la matriz de Correlación de Pearson que se describe en el cuadro 12, y que determina que.

- La correlación que se registra entre los niveles de ligante de butadieno y la resistencia a la tensión determina una relación positiva altamente significativa donde $r = 0,86$; que infiere que a medida que se incrementa el nivel de ligante la resistencia a la tensión también se eleva ($P < 0.001$).
- El grado de asociación que se reporta entre la lastometría y el nivel de ligante de butadieno aplicado al acabado de los cueros de alto poder de cobertura equivale a establecer una correlación positiva alta con un coeficiente de correlación de $r = 0,93$, que permite estimar que conforme se incrementa el nivel de ligante de butadieno, la lastometría también tiende a elevarse en forma altamente significativa ($P < 0.001$).
- De la misma manera al correlacionar la resistencia física de porcentaje de elongación con los diferentes niveles de ligante de butadieno identifican una relación positiva alta con un coeficiente de correlación de $r = 0,81$, que informa que a medida que se incrementa el nivel de ligante de butadieno la lastometría también tiende a elevarse, ($P < 0.001$).
- El grado de asociación que existe entre la calificación sensorial de llenura y el nivel de ligante de butadieno equivale a establecer una correlación positiva alta de $r = 0.67$, que permite estimar que conforme se eleva el nivel de ligante en las capas de acabado de alto poder de cobertura se torna más homogénea la distribución del ligante en el entretejido fibrilar que provoca un mejor aspecto y por ende una mayor calificación de llenura, $P < 0.01$.

Cuadro 12. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES.

	Resistencia a la ligante	Resistencia a la tensión	Lastometría	Porcentaje de elongación	Llenura	Brillantez	Poder de cobertura
ligante	1	**	**	**	**	**	**
Resistencia a la tensión	0,86	1	**	**	**	**	**
Lastometría	0,93	0,79	1	**	**	**	**
Porcentaje de elongación	0,81	0,67	0,86	1		**	**
Llenura	0,67	0,53	0,70	0,59	1	**	**
Brillantez	0,78	0,70	0,73	0,52	0,45	1	
Poder de cobertura	0,60	0,44	0,54	0,48	0,42	0,43	1

Fuente: León, A. (2012).

**La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

*: La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Para la variable sensorial de brillantez se identifica una correlación positiva altamente significativa ($r = 0,78$), que afirma que por la inclusión de mayores niveles de ligante de butadieno en la formulación de acabado de alto poder de cobertura en los cueros caprinos destinados a la confección de calzado, existe un incremento de la calificación de brillantez, ($P < 0.001$).

Finalmente al correlacionar la apreciación sensorial de poder de cobertura de los cueros caprinos con los diferentes niveles de ligante de butadieno se registra un coeficiente correlacional de $r = 0,60$, que es positivo y altamente significativo, por lo tanto proyecta que a medida que se incrementan los niveles de ligante de butadieno en el acabado el poder de cobertura también se eleva alcanzando la calificación de excelente.

H. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Al realizar el análisis económico del cuero caprino con acabado de alta cobertura, utilizando diferentes niveles de ligante de butadieno, que se reporta en el cuadro 13, 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 155,14; 155,84 y 157,04 dólares americanos con la aplicación de 80 g, 90 g y 100 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 191,3; 194,8 y 206,8; 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 1,32 o lo que es lo mismo decir que por cada dólar invertido se recibe una utilidad de 32 centavos o el 32% de ganancia, la misma que desciende a 1,25 o lo que es lo mismo afirmar que por cada dólar invertido se espera una recuperación de capital del 25%, 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 1,23 o el 23% de utilidad.

Cuadro 13. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

CONCEPTO	Niveles de ligante de butadieno		
	80 g	90 g	100 g
	T1	T2	T3
EGRESOS			
Adquisición de pieles caprinas	10	10	10
Costo por piel caprina	5	5	5
Valor de pieles caprinas	50	50	50
Productos para el remojo	4,5	4,5	4,5
Productos para pelambre	9,1	9,1	9,1
Productos para descarnado (curtido)	14,4	14,4	14,4
Productos para engrase	11,14	11,14	11,14
Productos para el acabado en húmedo	13,86	13,86	13,86
Productos para acabado en seco (ligante)	14,4	15,1	16,3
Alquiler de Maquinaria	7,74	7,74	7,74
Costos de productos elaborados	30	30	30
TOTAL EGRESOS	155,14	155,84	157,04
Pies de cuero caprino producido	110	122	125
Costo pie producido	0,71	0,78	0,80
Cuero empleado en confección	9	6	9
cuero excedente	101	116	116
Venta de cuero excedente 1,30	131,3	150,8	150,8
Venta de artículos	60	44	56
TOTAL DE INGRESOS	191,3	194,8	206,8
B/C	1,23	1,25	1,32

Fuente: León, A. (2012).

En el análisis económico es necesario enfatizar que en los momentos actuales la banca comercial proporciona un interés que bordea el 8% 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 y con poca demanda y que al realizar un buen procesamiento tanto en las fases de curtido como de acabado, se dota al artesano no solo de la localidad sino de todo el país de un cuero con alto poder de cobertura, con excelentes resistencias físicas que fácilmente puede competir con su análogo como es la piel bovina que por ser más utilizada llega a escasear y por ende elevar su precio comercial que incide sobre el costo del artículo final.

Finalmente se debe acotar que la utilización de mayores niveles de ligante de butadieno como es 100 g/kg de pintura (T3), inciden en la mayor rentabilidad del cuero ya que es un producto que se lo comercializa de acuerdo a su clasificación la cual está en dependencia directa de las características físicas y de las calificaciones sensoriales existiendo cueros de primera, segunda y tercera clase, que registran diferente precio entre ellas.

V. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se derivan las siguientes conclusiones.

- La valoración de las resistencias físicas del cuero caprino acabado con ligante butadieno de alto poder de cobertura, registra las respuestas más altas con la aplicación de 100 g de ligante de butadieno (T3), específicamente para resistencia a la tensión (183,50 N/cm²), lastometría (8,23 mm) y porcentaje de elongación (90,80%), que superan las normas de calidad del cuero destinado a la confección de calzado.
- La evaluación sensorial del cuero determina que las calificaciones más altas de llenura (4,80 puntos); brillantez (5,0 puntos), y poder de cobertura (5,0 puntos), se registró al aplicar al acabado 100 g de ligante de butadieno ya que el material producido tiene una estructura bien compacta pero al mismo tiempo muy moldeable, con gran brillo y sobre todo alta cobertura que alcanza a corregir los defectos de la flor de la piel.
- El efecto de los diferentes ensayos sobre las características físicas y sensoriales no reportó diferencias estadísticas entre sí, por lo que se afirma que se ha logrado estandarizar los diferentes procesos de producción permitiendo la reproducibilidad de los lotes de cuero.
- La relación beneficio/costo infiere una mayor rentabilidad al realizar un acabado con altos niveles de ligante de butadieno (100 g), ya que el valor fue de 1,32; o lo que es lo mismo, que por cada dólar invertido se espera una utilidad del 32%, que al ser comparada con las de otras actividades similares resultan ser más atractivas considerando sobre todo que la inversión inicial y la recuperación de capital es menor.

VI. RECOMENDACIONES

De las conclusiones establecidas se derivan las siguientes recomendaciones.

- Realizar un acabado de alto poder de cobertura utilizando 100 g de ligante de butadieno por cada kilogramo de pintura (T3), ya que se consigue elevar las resistencias físicas y mejorar la evaluación sensorial del cuero caprino destinado a la confección de calzado.
- Mantener constante el protocolo de producción, tanto en lo que tiene que ver a formulaciones, productos químicos, como en procesamientos para conseguir estandarizar la calidad del material fabricado y de esta manera conseguir replicar el mismo las veces que sean necesarias para que el consumidor no se encuentre con el problema de cueros de diferentes características entre partidas.
- Si se pretende obtener mayores ganancias de una actividad tan innovadora como es el procesamiento de las pieles y sobre todo caprinas, se debe utilizar mayores niveles de ligante de butadieno, ya que el beneficio costo infiere una rentabilidad mayor.
- Repicar la presente investigación, con una variación de niveles de ligante de butadieno a los evaluados, que permitirá comparaciones que vayan en pos de perfeccionar este tipo de acabado, como es el de alto poder de cobertura que es el que más corrige las fallas presentes en el cuero, elevando la clasificación del cuero.

VII. LITERATURA CITADA

1. ABRAHAM, A. 2001. Caprino cultura I. 2a. ed. México, México D.F. Edit. LIMUSA. pp. 25 – 83.
2. ADZET J. 2005. Química Técnica de Tenerife. España. 1a. ed. Igualada, España. Edit. Romanya-Valls. pp. 105,199 – 121
3. ARTIGAS, M. 2007. Manual de Curtiembre. Avances en la Curtición de pieles. sn. Barcelona-España. Edit. Latinoamericana. pp. 24 -52.
4. ASOCIACIÓN QUÍMICA ESPAÑOLA DE LA INDUSTRIA DEL CUERO. 1998. Ponencias de curtiembre y acabado del cuero-Curso-Taller. sn. Barcelona España. se. pp. 12 – 26.
5. BACARDIT, A. 2004. Química Técnica del Cuero. 2a ed. Cataluña, España. Edit. COUSO. pp. 12-52-69.
6. BÜHLER, B. 2000. Como hacer trabajos en cuero para talabartería. 2a ed. Edit. Kapelusz. pp. 42, 53, 69,87.
7. CASA QUÍMICA BAYER. 1997. Curtir, teñir, acabar. 1a. ed. Munich, Alemania. Edit. BAYER pp. 11 – 110.
8. CÓRDOVA, R. 1999. Industria del proceso químico. 2a ed. Madrid, España. Edit. Dossat, S.A. pp. 42 – 53.
9. ECUADOR, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH). 2009. Anuarios Meteorológicos, Facultad de Recursos Naturales. Riobamba, Ecuador.
10. ESPAÑA, INSTITUTO DE CUERO Y CALZADO DE ESPAÑA 2002. Norma Técnica de Calidad del Cuero IUP9.

11. ESPAÑA, INSTITUTO DE CUERO Y CALZADO DE ESPAÑA 2001. Norma Técnica de Calidad del Cuero IUF40.
12. ESPAÑA, INSTITUTO DE CUERO Y CALZADO DE ESPAÑA 2001. Norma Técnica de Calidad del Cuero IUP6.
13. FRANKEL, A. 1999. Manual de Tecnología del Cuero. 2a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. Albatros. pp. 112 -148.
14. GRATACOS, E. 2002. Tecnología Química del Cuero. 1a ed. Portavella, España. Edit. Boleda Lluch. pp. 45 56.
15. GRAVES, R. 1997. la materia prima y su conservación. 2a ed. Igualada, España. Edit. Penelope. pp. 59,60, 61, 62, 68.
16. HIDALGO, L. 2004. Texto básico de Curtición de pieles. 1a ed. Riobamba, Ecuador. Edit. ESPOCH. pp. 10 – 56.
17. HIDALGO, L. Escala de calificación sensorial para cueros caprinos de alto poder de cobertura utilizando diferentes niveles de ligante e butadieno. Riobamba – Ecuador.
18. <http://www.tinturadodepieles.com>.(2012). Arteaga, L. Operaciones posteriores a la tintura de las pieles de cabra
19. <http://www.aqaic.es>.(2012). Albodonar, P. Objetivos y propiedades del engrase de las pieles de cabra.
20. <http://www.gemini.udistrital.com>. (2012). Buestan, M. repasado y escurrido de las pieles de cabra.
21. <http://www.udistrital.edu>. (2012). Boras, D. diferentes tipos de ligantes de butadieno.

22. <http://www.acabadoligantes.com>. (2010). Capertino, W. El butadieno para cavados de alto poder de cobertura.
23. <http://www.cueronet.com>.(2012). Cevallos, F. Los acabados del cuero caprino con alto poder de cobertura.
24. <http://www.definicion.org>. (2012). Diaz, P. El fondo Corial Binder Bu para el acabado de cueros caprinos.
25. <http://www.curtiem@data.com>. (2012). Domingues, A. Almacenamiento de los ligantes de butadieno.
26. <http://www.quiminet.com>. (2010). Esteban, G. aplicaciones de los ligantes de butadieno para el acabado de cueros caprinos.
27. <http://www.ligantes.com>. (2012). Fuenmayor, V. acabados con alto poder de cobertura.
28. <http://www.euroleather.com>. (2012). Gratacos, G. Exigencias de los cueros para confección de calzado ortopédico.
29. <http://www.meiga.web>.(2012). Hersehiel, P. Exigencias de los cueros para calzado.
30. <http://www.euroleather.com>.(2012). Izurieta, B. que son los ligantes y su clasificación.
31. <http://www.cueronet.com>.(2012). Jiménez, P. producción de piel de cabra en el mundo.
32. <http://www.cueronet.com>.(2012). Kaperluz, M. El neutralizado de la pieles de cabra.

33. <http://www.neutralizado.com>.(2012). Limusa, H. El recurtido y neutralizado de la piel de cabra.
34. <http://www.cueronet.com>.(2012). Mendrano, K. Objetivos y ventajas del recurtido de las pieles de cabra.
35. <http://www.flujograma/recurtido2.htm>.(2012). Minutta, C. ventajas del recurtido con diferentes recurtientes.
36. <http://www.es.wikipedia.org>. Tompson, H. 2010. Narvezes, M. Características de las pieles caprinas.
37. <http://wwwcueronet.com>.(2012). Vandervilt, A. Clasificación de las pieles de cabra de acuerdo a la edad del animal.
38. JONES, C. 2004. Manual de Curtición Vegetal. 1a. Buenos Aires Argentina. Edit. LEMIN. pp. 32 -53.
39. LACERCA, M. 2003.Laboratorio de Investigación y Análisis del Cuero y Efluentes. sn. Ambato. Ecuador. sl. pp. 1, 2, 5,9, 10.
40. LULTCS, W. 1983. IX Conferencia de la Industria del Cuero. se. Barcelona-España. Edit. Separata Técnica. pp. 2, 4, 6, 9, 11, 25, 26, 29,45.
41. LAMPARTHEIM, G. 1998. Curtición de pieles de animales domésticos. 1a ed. Lima, Perú. Edit. El Inca pp. 52, 63, 96, 102, 123.
42. THORSTENSEN, E. 2002. El cuero y sus propiedades en la Industria. 3a ed. Munich, Italia. Edit. Interamericana. pp. 325- 386.

43. VANVLIMERN, P. 1996. Nuevos desarrollos de la ribera para simplificar el manejo de las aguas residuales. 5a ed. Toronto, Canadá. Edit. Chemists. pp. 71, 318, 335.
44. YUSTE, N. 2000. Utilización de ligantes de partícula fina en el acabado de pieles finas. Barcelona, España. Edit. Albatros. pp. 52 – 69.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de la varianza de la resistencia a la tensión el cuero caprino de alto poder de cobertura.

Cuadro de Análisis de la Varianza.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	345,37	5	69,07	14,29	<0,0001
t	305,87	2	152,93	31,64	<0,0001
e	32,03	1	32,03	6,63	0,0166
t*e	7,47	2	3,73	0,77	0,473
Error	116	24	4,83		
Total	461,37	29			

Test de Duncan por efecto del nivel de ligante de butadieno.

t	Medias	n	E.E.	
80	175,9	10	0,7	C
90	181,3	10	0,7	B
100	183,5	10	0,7	A

Test de Duncan por efecto de los ensayos.

e	Medias	n	E.E.	
1	179,2	15	0,57	A
2	181,27	15	0,57	A

Test de Duncan efecto de la interacción entre los ensayos y los tratamientos.

t	e	Medias	n	E.E.	Grupo
80	1	175,4	5	0,98	A
80	2	176,4	5	0,98	A
100	1	179,6	5	0,98	A
120	1	182,6	5	0,98	A
100	2	183	5	0,98	A
120	2	184,4	5	0,98	A

Anexo 2. Análisis de la varianza de la lastometría el cuero caprino de alto poder de cobertura.

Cuadro de Análisis de la Varianza.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	469,9	5	93,98	30,65	<0,0001
t	458,6	2	229,3	74,77	<0,0001
e	0,83	1	0,83	0,27	0,6069
t*e	10,47	2	5,23	1,71	0,2028
Error	73,6	24	3,07		
Total	543,5	29			

Test de Duncan por efecto del nivel de ligante de butadieno.

t	Medias	n	E.E.	Grupo
80	54,1	10	0,55	A
100	57,8	10	0,55	A
120	63,6	10	0,55	A

Test de Duncan por efecto de los ensayos.

e	Medias	n	E.E.	Grupo
1	58,33	15	0,45	A
2	58,67	15	0,45	A

Test de Duncan por efecto de la interacción entre los ensayos y los tratamientos.

t	e	Medias	n	E.E.	Grupo
80	2	53,8	5	0,78	A
80	1	54,4	5	0,78	A
100	2	57,6	5	0,78	A
100	1	58	5	0,78	A
120	1	62,6	5	0,78	A
120	2	64,6	5	0,78	A

Anexo 3. Análisis de la varianza del porcentaje de elongación el cuero caprino de alto poder de cobertura.

Cuadro de Análisis de la Varianza.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	339,47	5	67,89	14,55	<0,0001
t	306,87	2	153,43	32,88	<0,0001
e	19,2	1	19,2	4,11	0,0538
t*e	13,4	2	6,7	1,44	0,2577
Error	112	24	4,67		
Total	451,47	29			

Test de Duncan por efecto del nivel de ligante de butadieno.

t	Medias	n	E.E.	Grupo
80	83,1	10	0,68	A
100	85,7	10	0,68	A
120	90,8	10	0,68	A

Test de Duncan por efecto de los ensayos.

e	Medias	n	E.E.	Grupo
1	85,73	15	0,56	A
2	87,33	15	0,56	A

Test de Duncan por efecto de la interacción entre los ensayos y los tratamientos

t	e	Medias	n	E.E.	Grupo
80	2	83	5	0,97	A
80	1	83,2	5	0,97	A
100	1	84,2	5	0,97	A
100	2	87,2	5	0,97	A
120	1	89,8	5	0,97	A
120	2	91,8	5	0,97	A

Anexo 4. Análisis de la varianza de la llenura del cuero caprino de alto poder de cobertura.

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,67	5	1,73	5,78	0,0012
t	8,27	2	4,13	13,78	0,0001
e	0,13	1	0,13	0,44	0,5113
t*e	0,27	2	0,13	0,44	0,6464
Error	7,2	24	0,3		
Total	15,87	29			

Test de Duncan por efecto del nivel de ligante de butadieno.

t	Medias	n	E.E.	Grupo
80	3,6	10	0,17	A
100	3,8	10	0,17	A
120	4,8	10	0,17	A

Test de Duncan por efecto de los ensayos

e	Medias	n	E.E.	Grupo
1	4	15	0,14	A
2	4,13	15	0,14	A

Test de Duncan por efecto de la interacción entre los ensayos y los tratamientos.

t	e	Medias	n	E.E.	Grupo
100	1	3,6	5	0,24	A
80	2	3,6	5	0,24	A
80	1	3,6	5	0,24	A
100	2	4	5	0,24	A
120	1	4,8	5	0,24	A
120	2	4,8	5	0,24	A

Anexo 5. Análisis de la varianza de la brillantez del cuero caprino de alto poder de cobertura.

Cuadro de Análisis de la Varianza.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14,67	5	2,93	8	0,0001
t	14,47	2	7,23	19,73	<0,0001
e	0,13	1	0,13	0,36	0,5522
t*e	0,07	2	0,03	0,09	0,9134
Error	8,8	24	0,37		
Total	23,47	29			

Test de Duncan por efecto del nivel de ligante de butadieno.

t	Medias	n	E.E.	
80	3,3	10	0,19	A
100	4,1	10	0,19	A
120	5	10	0,19	A

Test de Duncan por efecto de los ensayos.

e	Medias	n	E.E.	Grupo
2	4,07	15	0,16	A
1	4,2	15	0,16	A

Test de Duncan efecto de la interacción entre los ensayos y los tratamientos.

t	e	Medias	n	E.E.	Grupo
80	2	3,2	5	0,27	A
80	1	3,4	5	0,27	A
100	2	4	5	0,27	A
100	1	4,2	5	0,27	A
120	2	5	5	0,27	A
120	1	5	5	0,27	A

Anexo 6. Análisis de la varianza del poder de cobertura del cuero caprino de alto poder de cobertura.

Cuadro de Análisis de la Varianza.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,7	5	1,34	3,22	0,0231
t	6,2	2	3,1	7,44	0,0031
e	0,3	1	0,3	0,72	0,4045
t*e	0,2	2	0,1	0,24	0,7885
Error	10	24	0,42		
Total	16,7	29			

Test de Duncan por efecto del nivel de ligante de butadieno

t	Medias	n	E.E.	
80	3,6	10	0,2	A
100	4	10	0,2	A
120	4,7	10	0,2	A

Test de Duncan por efecto de los ensayos.

e	Medias	n	E.E.	Grupo
2	4	15	0,17	A
1	4,2	15	0,17	A

Test de Duncan efecto de la interacción entre los ensayos y los tratamientos.

t	e	Medias	n	E.E.	
80	2	3,6	5	0,29	A
80	1	3,6	5	0,29	A
100	2	3,8	5	0,29	A
100	1	4,2	5	0,29	A
120	2	4,6	5	0,29	A
120	1	4,8	5	0,29	A

Anexo 7. Kruskal-Wallis de la llenura del cuero caprino de alto poder de cobertura.

Variable Respuesta: Llenura

Variable Explicativa: Niveles de ligante de butadieno

Número de Casos: 30

Grupos	n	Suma de Rangos	Rm	Rango Medio
80	10	103.0000		10.3000
100	10	125.0000		12.5000
120	10	237.0000		23.7000

Estadístico de Kruskal-Wallis (sin corrección por empates): 13.3265

Estadístico de Kruskal-Wallis (con corrección por empates): 15.5027

Grados de Libertad: 2

p-valor: 0.0004

Anexo 8. Kruskal-Wallis de la brillantez del cuero caprino de alto poder de cobertura.

Variable Respuesta: Brilantez
Variable Explicativa: Niveles de ligante de butadieno
Número de Casos: 30

Grupos	n	Suma de Rangos Rm	Rango Medio
80	10	79.0000	7.9000
100	10	151.0000	15.1000
120	10	235.0000	23.5000

Estadístico de Kruskal-Wallis (sin corrección por empates): 15.7316

Estadístico de Kruskal-Wallis (con corrección por empates): 18.4150

Grados de Libertad: 2

p-valor: 0.0001

Anexo 9. Kruskal-Wallis del poder de cobertura del cuero caprino de alto poder de cobertura.

Variable Respuesta: Poder de Cobertura
Variable Explicativa: Niveles de ligante de butadieno
Número de Casos: 30

Grupos	n	Suma de Rangos Rm	Rango Medio
80	10	100.0000	10.0000
100	10	144.5000	14.4500
120	10	220.5000	22.0500

Estadístico de Kruskal-Wallis (sin corrección por empates): 9.5813

Estadístico de Kruskal-Wallis (con corrección por empates): 11.0148

Grados de Libertad: 2

p-valor: 0.0041

RECETA PARA CURTIR PIELES CAPRINAS

Elaboración de cuero plena flor para calzado con la utilización de glutaraldehido en la precurtición.

Anexo 10. Receta para el curtido del cuero plen a flor.

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	TEMPERATURA	TIEMPO
W(15)		Agua	200	Ambiente	
REMOJO	BAÑO	Tenso activo	1		30m
		Cloro	1sachet		
	BOTAR BAÑO				
	BAÑO	Agua	200	Ambiente	3h
		Tenso activo	0.5		
		NaCl sal	2		
BOTAR BAÑO					
EMBADURNADO	REALIZAR PASTA	Agua	5	Ambiente	12h
		Ca(OH)2 cal	3		
		Na2S sulfuro de Na	2.5		
		Yeso	1		
SACAR EL PELO CON LA MANO					
W(14) PELAMBRE EN EL BOMBO	BAÑO	Agua	100	Ambiente	30m
		Na2S sulfuro de Na	0.7		
		Na2S sulfuro de Na	0.7		
		Ca(OH)2 cal	1		
		Agua	50		
		Na2S sulfuro de Na	0.5		
		Ca(OH)2 cal	1		
	REPOSAR EL BOMBO POR 20 HORAS				
	RODAR EL BOMBO POR 30 MINUTOS				
	BOTAR BAÑO				
	BAÑO	Agua	200	Ambiente	20m
	BOTAR BAÑO				
	BAÑO	Agua	100	Ambiente	30m
		Ca(OH)2 cal	1		
BOTAR BAÑO					

Anexo 11. Receta para el descarnado del cuero plena flor.

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	TEMPERATURA	TIEMPO		
W(17) DESENCALADO	BAÑO	Agua	200	25	30m		
		NaHSO3 bisulfito de Na	1.2	25	30m		
		Agua	100	35	20m		
		NaCOOH formiato deNa	1	25	30m		
		Agua	100	35	40m		
		Purga	0.2				
	BOTAR BAÑO						
RENDIDO Y PURGADO		Agua	200	Ambiente	20m		
	BOTAR BAÑO						
		Agua	60	Ambiente	10m		
		NaCl sal	10				
		HCOOHac fórmico 1-10	0.7		20m		
		1ra parte diluida					
		2da parte			20m		
		3ra parte			60m		
		HCOOHac fórmico 1-10	1		20m		
		1ra parte diluida					
		2da parte			20m		
		3ra parte			20m		
	BOTAR BAÑO						
	DESENGRASE		Agua		100	35	60m
BAÑO		Tenso activo	2				
		Diesel	4				
BOTAR BAÑO							
BAÑO		Agua	200	35	30m		
		Tenso activo	1				
BOTAR BAÑO							

Anexo 12. Receta para el piquelado y curtido (t1) del cuero plena flor.

PIQUELADO	BAÑO	Agua	100		20m		
		NaCl sal	6				
		HCOOHac formico1-10	1.4				
			1ra parte diluida				
			2da parte			20m	
			3ra parte		Ambiente	60m	
			HCOOHac formico1-10	0.4		20m	
			1ra parte diluida			20m	
			2da parte			20m	
			3ra parte			60m	
		REPOSO 1 NOCHE					
		RODAR EL BOMBO POR 30min					
CURTIDO		Gutaraldehido 1-4	2	Ambiente	60m		
		Cromo	7	Ambiente	60m		
		Basificante 1-10	1		60m		
		1ra parte					
		2da parte			60m		
		3ra parte			5h		
		Agua			30m		
BOTAR BAÑO							
CUERO WETHBLUE							
APILAR PERCHAR Y RASPAR CALIBRE 1.2mm							

Anexo 13. Receta para el piquelado y curtido (t2), para cuero plena flor.

PIQUELADO	BAÑO	Agua	100		20m		
		NaCl sal	6				
		HCOOHac formico1-10	1.4				
			1ra parte diluida				
			2da parte			20m	
			3ra parte		Ambiente	60m	
			HCOOHac formico1-10	0.4		20m	
			1ra parte diluida			20m	
			2da parte			20m	
			3ra parte			60m	
		REPOSO 1 NOCHE					
		RODAR EL BOMBO POR 30min					
CURTIDO		Gutaraldehido 1-4	3	Ambiente	60m		
		Cromo	6	Ambiente	60m		
		Basificante 1-10	1		60m		
		1ra parte					
		2da parte			60m		
		3ra parte			5h		
		Agua			30m		
BOTAR BAÑO							
CUERO WETHBLUE							
APILAR PERCHAR Y RASPAR CALIBRE 1.2mm							

Anexo 14. Receta Para Piquelado Y Curtido (T3) Para Cuero Plena Flor.

PIQUELADO	BAÑO	Agua	100		20m
		NaCl sal	6		
		HCOOHac formico1-10	1.4		
		1ra parte diluida			
		2da parte			20m
		3ra parte		Ambiente	60m
		HCOOHac formico1-10	0.4		20m
		1ra parte diluida			20m
		2da parte			20m
		3ra parte			60m
		REPOSO 1 NOCHE			
RODAR EL BOMBO POR 30min					
CURTIDO		Gutaraldehido 1-4	4	Ambiente	60m
		Cromo	6		60m
		Basificante 1-10	1	Ambiente	60m
		1ra parte			
		2da parte			60m
		3ra parte			5h
		Agua		30m	
BOTAR BAÑO					
CUERO WETHBLUE					
APILAR PERCHAR Y RASPAR CALIBRE 1.2mm					

Anexo 15. Receta para el recurtido del cuero plena flor.

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	TEMPERATURA	TIEMPO		
RECURTIDO		Agua	200	Ambiente	40m		
	BAÑO	Cr	3				
		Tanal W	1				
	BOTAR BAÑO						
NEUTRALIZADO		Agua	100	Ambiente	20m		
	BOTAR BAÑO						
		Agua	100	Ambiente	20m		
	BOTAR BAÑO						
		Agua	100	Ambiente	60m		
		NaCOOH formiato Na	1				
		Re curtiembre neutral Pak	2		60m		
	BOTAR BAÑO						
		Agua	300	Ambiente	40m		
	BOTAR BAÑO						
RECURTIDO	BAÑO	Agua	50	35	10m		
		Dispersante	1				
		Anilina en polvo	3			40m	
		Agua	30				
		Mimosa	4				
		Re curtiembre acrílico 1.5	4				
		Re llenante de faldas	3				
		Agua	100	50	60m		
		Ester fosfórico 1.5	2				
		Parafina sulfoclorada 1.5	6				
		Aceite crudo 1.5	1				
		HCOOHac. Fórmico 1.10	1				
		HCOOHac. fórmico 1.10	1				
		Anilina catiónica 1.5	0.5				
		HCOOHac. fórmico 1.10	0.5				
		Anilina cationica 1.5	0.5				
		Aceite catiónico 1.5	1				
		BOTAR BAÑO					
		BAÑO	Agua	200	Ambiente	20m	
	BOTAR BAÑO						
	PERCHAR ESTIRAR Y PLANCHAR						

Anexo 16. Receta para el acabado y lacado (t1) del cuero plena flor.

PROCESO	OPERACION	PRODUCTO	CANT. (g)	TEMPERATURA
PINTADO	REALIZAR UNA MEZCLA	Pigmento negro catiónico	100	40
		Cera catiónica	50	
		Filler	50	
		Ligante de partícula fina	150	
		Ligante de partícula gruesa	150	
		Butadieno	80	
		Penetrante	20	
		Agua	400	
APLICAR A SOPLETE Y DEJAR SECAR				
PINTADO	REALIZAR UNA MEZCLA	Pigmento negro catiónico	100	
		Cera	50	
		Filler	100	
		Ligante de partícula fina	150	
		Ligante de partícula gruesa	150	
		Butadieno	80	
		Penetrante	20	
		Agua	350	
APLICAR A SOPLETE Y DEJAR SECAR				
LACADO	REALIZAR UNA MEZCLA	Penetrante	20	
		Hidro-laca	100	
		Agua	880	
APLICAR A SOPLETE Y DEJAR SECAR				

Anexo 17. Receta para el acabado y lacado (t2), del cuero plena flor.

PROCESO	OPERACION	PRODUCTO	CANT. (g)	TEMPERATURA
PINTADO	REALIZAR UNA MEZCLA	Pigmento negro catiónico	100	40
		Cera catiónica	50	
		Filler	50	
		Ligante de partícula fina	150	
		Ligante de partícula gruesa	150	
		Butadieno	90	
		Penetrante	20	
		Agua	390	
APLICAR A SOPLLETE Y DEJAR SECAR				
PINTADO	REALIZAR UNA MEZCLA	Pigmento negro catiónico	100	
		Cera	50	
		Filler	100	
		Ligante de partícula fina	150	
		Ligante de partícula gruesa	150	
		Butadieno	90	
		Penetrante	20	
		Agua	340	
APLICAR A SOPLLETE Y DEJAR SECAR				
LACADO	REALIZAR UNA MEZCLA	Penetrante	20	
		Hidro-laca	100	
		Agua	880	
APLICAR A SOPLLETE Y DEJAR SECAR				

Anexo 17. Receta para el acabado y lacado (t3) del cuero plena flor.

PROCESO	OPERACION	PRODUCTO	CANT. (g)	TEMPERATURA
PINTADO	REALIZAR UNA MEZCLA	Pigmento negro catiónico	100	40
		Cera catiónica	50	
		Filler	50	
		Ligante de partícula fina	150	
		Ligante de partícula gruesa	150	
		Butadieno	100	
		Penetrante	20	
		Agua	380	
APLICAR A SOPLETE Y DEJAR SECAR				
PINTADO	REALIZAR UNA MEZCLA	Pigmento negro catiónico	100	
		Cera	50	
		Filler	100	
		Ligante de partícula fina	150	
		Ligante de partícula gruesa	150	
		Butadieno	100	
		Penetrante	20	
		Agua	330	
APLICAR A SOPLETE Y DEJAR SECAR				
LACADO	REALIZAR UNA MEZCLA	Penetrante	20	
		Hidro-laca	100	
		Agua	880	
APLICAR A SOPLETE Y DEJAR SECAR				