



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“CURTICIÓN DE PIELES OVINAS CON TRES NIVELES DE
GLUTARALDEHÍDOS EN LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA
MARROQUINERÍA”**

**TESIS DE GRADO
Previa a la obtención del título de
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR
MERCY ALEXANDRA AUQUILLA AVALOS**

**Riobamba – Ecuador
2012**

Esta tesis fue aprobada por el siguiente tribunal

Ing. M.C. Hugo Estuardo Gavilánez Ramos.
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León.
DIRECTOR

Dra. M.C. Georgina Hipatia Moreno Andrade.
ASESOR

Riobamba, 9 de Julio del 2012.

AGRADECIMIENTO

Quiero empezar agradeciendo a Dios por darme la vida, y la fuerza para continuar en este camino que me he propuesto y a pesar de las dificultades que se han presentado he logrado culminar una etapa más.

Agradezco desde el fondo de mi corazón a la dos personas más importantes en mi vida, mis padres Cesar y Norma, amigos incondicionales que siempre han permanecido a mi lado apoyándome en todos los momentos que más los he necesitado, dándome su comprensión, su cariño, sus ejemplos pero sobre todo su amor ya que gracias a ellos soy la mujer que soy ahora.

Agradezco a mis tres hermanas Tania, Norma y Jessica por escucharme tenerme paciencia y sobre todo darme su apoyo incondicional en lo que necesitaba.

Finalmente quiero agradecer al Ing. M.C. Luis Hidalgo por su valiosa contribución y apoyo incondicional durante toda la fase desde el inicio hasta la culminación de la investigación ya que sin su ayuda no lo hubiera podido lograr.

Mercy

DEDICATORIA

A mi madre Norma por ser un ejemplo de mujer y permanecer a mi lado guiándome siempre con sus sabios consejos lo que han permitido que culmine con gran satisfacción las metas que me he propuesto.

A mi padre Cesar, por ser mi amigo incondicional, mi fuerza, mi valor, mis ganas de seguir luchando, el apoyo que siempre tuve cuando más lo necesite, la confianza que me brindo y sobre todo por creer en mí.

Es por esto que hoy les digo que este esfuerzo y sacrificio es suyo, que Dios los bendiga siempre los AMO MUCHO.

Mercy

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Fotografías	ix
Lista de Fórmulas	x
Lista de Diagramas	xi
Lista de Anexos	xii
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. GENERALIDADES DE LAS PIELES OVINAS	3
B. CONSERVACIÓN DE LAS PIELES OVINAS	5
1. <u>Conservación por salado</u>	5
C. PROCESOS DE RIBERA PARA PIELES OVINAS	7
1. <u>Remojo</u>	7
2. <u>Pelambre</u>	8
3. <u>Calero</u>	10
4. <u>Descarnado</u>	11
D. PROCESOS DE CURTIDO DE PIELES OVINAS	12
1. <u>Desencalado</u>	12
2. <u>Rendido</u>	13
3. <u>Piquelado</u>	15
4. <u>Desengrase</u>	16
E. CURTIDO CON GLUTARALDEHÍDO	18
1. <u>Glutaraldehido</u>	18
2. <u>Aplicaciones del glutaraldehido</u>	21
3. <u>Características químicas del glutaraldehido</u>	22
G. ACABADOS EN HÚMEDO DE PIELES OVINAS	26
1. <u>Neutralizado</u>	26
2. <u>Recurtido</u>	28
3. <u>Tintura</u>	29
4. <u>Engrase</u>	31
H. CUERO PARA MARROQUINERÍA	33

1.	<u>Exigencias del cuero para marroquinería</u>	36
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	38
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	38
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	38
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	39
1.	<u>Materiales</u>	39
2.	<u>Equipos</u>	39
3.	<u>Productos químicos</u>	41
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	43
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	43
1.	<u>Físicas</u>	43
2.	<u>Sensoriales</u> 43	43
3.	<u>Económicas</u> 43	43
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	43
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	44
1.	<u>Remojo</u>	44
2.	<u>Pelambre y desencalado</u>	44
3.	<u>Rendido y piquelado</u>	45
4.	<u>Curtido y basificado</u>	46
5.	<u>Acabados en húmedo</u>	46
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	47
1.	<u>Análisis sensorial</u>	47
2.	<u>Análisis de laboratorio</u>	78
a.	Resistencia a la tensión (N/cm ²)	48
b.	Lastimetría	49
c.	Porcentaje de elongación	50
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	52
A.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO OVINO CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA MARROQUINERÍA	52
1.	Resistencia a la tensión	52
a.	Por efecto de los niveles de glutaraldehído	52

b.	Por efecto de los ensayos	55
c.	Por efecto de la interacción nivel de glutaraldehído por ensayo	
2.	<u>Lastometria</u> 60	
a.	Por efecto de los niveles de glutaraldehído	60
b.	Por efecto de los ensayos	62
c.	Por efecto de la interacción nivel de glutaraldehído por ensayo	65
3.	<u>Porcentaje de elongación</u>	68
a.	Por efecto de los niveles de glutaraldehído	68
b.	Por efecto de los ensayos	70
c.	Por efecto de la interacción nivel de glutaraldehído por ensayo	73
B.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO OVINO CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO (8,10 y 12%), EN LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA MARROQUINERÍA	
1.	<u>Llenura</u>	76
a.	Por efecto de los niveles de glutaraldehído	76
b.	Por efecto de los ensayos	81
c.	Por efecto de la interacción	81
2.	<u>Finura de flor</u>	84
a.	Por efecto de los tratamientos	84
b.	Por efecto de los ensayos	88
c.	Efecto de la interacción	88
3.	<u>Plenitud</u>	91
a.	Por efecto de los ensayos	96
b.	Efecto de la interacción	96
C.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES	99
D.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	103
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	105
VI	<u>RECOMENDACIONES</u>	106
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	107
	ANEXOS	

RESUMEN

En las instalaciones del Laboratorio de Curtiembre de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, se realizó la curtición de pieles ovinas con tres niveles de glutaraldehídos en la obtención de cuero para marroquinería, el número de unidades experimentales fue de 45 pieles ovinas modelados bajo un Diseño Completamente al Azar con arreglo bifactorial. Al realizar el análisis de varianza de la resistencia física de tensión ($162,67\text{N/cm}^2$) y lastometría (8,67 mm), se registraron los mejores resultados al curtir con el 12% de glutaraldehído, en tanto que el porcentaje de elongación más alto, (82,73%), fue con el 8% de glutaraldehído. Al curtir pieles ovinas con el 8% de glutaraldehído (T1), se reportaron las calificaciones más altas en lo referente a los análisis sensoriales de finura de flor (4,60 puntos), y plenitud (4,73 puntos), registrando calificaciones excelentes. En el reporte del efecto que registraron los ensayos sobre las características físicas y sensoriales no reportaron diferencias estadísticas, entre medias. Para el análisis beneficio costo se evidenció que al utilizar el 12% de glutaraldehído la rentabilidad fue mayor, con un valor de 1,24; es decir que por cada dólar invertido se recibirá 24 centavos de utilidad, por lo que se recomienda curtir pieles ovinas para productos de marroquinería con el 12% de glutaraldehído, para incrementar la resistencia física, que inclusive superen con las exigencias de calidad de las normas técnicas del cuero, de tal manera que los artículos confeccionados no presenten rotura de flor.

ABSTRACT

In the laboratory facilities of tanning skins of the Faculty of Sciences of the ESPOCH livestock, there was a tannery of sheep skins with three levels of glutaraldehydos in obtaining leather for leather goods, the number of experimental units was 45 sheep skins modeled under a completely randomized design with bivariate settlement. In carrying out the analysis of variance of physical resistance by voltage (162.67 N/cm²) and lastometria (8.67 mm), there were the best results when tanning with the 12% glutaraldehyde, while the percentage of elongation higher, (82.73 %), it was with 8% glutaraldehyde. The tan leather sheep with 8% glutaraldehyde (T1), were reported the highest qualifications in regard to the sensory analysis of fineness of flower (4.60 points), and fullness (4.73 points), registering excellent qualifications. In the report of the effect that recorded the tests on the physical characteristics and not sensorial reported statistical differences among the means. For the cost benefit analysis showed that when using the 12% of the glutaraldehyde-based profitability was higher With a value of 1.24 ; that is to say that for every dollar spent you will receive 24 cents of utility, and it is therefore recommended tanning sheep skins for leather products with 12% glutaraldehyde, to increase physical endurance, that even exceed with the quality requirements of the technical standards of the leather, in such a way that made-up articles do not present broken flower.

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	PRINCIPALES COMPONENTES DE UNA PIEL RECIÉN DESOLLADA.	8
2.	RECOMENDACIONES DE CALIDAD DEL CUERO PARA CUEROS DE GUARNICERIA, MARROQUINERÍA Y TAPICERÍA.	37
3.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	38
4.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	42
5.	ESQUEMA DEL ADEVA.	43
6.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO OVINOCURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO (8,10 y 12%), EN LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA MARROQUINERÍA.	53
7.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO OVINO CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO, EN LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA MARROQUINERÍA, POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.	64
8.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO OVINO POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO (8,10 y 12%), Y LOS ENSAYOS.	74
9.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO OVINO CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO (8,10 y 12%), EN LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA MARROQUINERÍA.	77
10.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO OVINO CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO, EN LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA MARROQUINERÍA, POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.	89
11.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO OVINO CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO POR EL EFECTO DE LA	98

12. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES.	102
13. EVALUACIÓN ECONÓMICA.	104

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág
1.	Distribución estratégico de la grasa en el espesor de la piel ovina.	17
2.	Distribución de la grasa en el área de la piel.	17
3.	Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero ovino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.	54
4.	Regresión de la resistencia a la tensión del cuero ovino con la utilización de diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.	56
5.	Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero ovino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería, por efecto de los ensayos.	58
6.	Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero ovino por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), y los ensayos.	59
7.	Comportamiento de la lastometría del cuero ovino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.	61
8.	Regresión de la lastometría del cuero ovino con la utilización de diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.	63
9.	Comportamiento de la lastometría del cuero ovino con la utilización de diferentes niveles de glutaraldehído en la obtención de cuero para marroquinería, por efecto de los ensayos.	66
10.	Comportamiento de la lastometría del cuero ovino por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), y los ensayos.	67
11.	Comportamiento de la resistencia a la elongación del cuero ovino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.	69
12.	Regresión de la elongación del cuero ovino curtido con diferentes	71

	niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.	
13.	Comportamiento del porcentaje de elongación del cuero ovino curtido diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería, por efecto de los ensayos.	72
14.	Comportamiento del porcentaje de elongación del cuero ovino por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), y los ensayos.	75
15.	Comportamiento de la llenura del cuero ovino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.	78
16.	(8, Regresión de la llenura del cuero ovino curtido con diferentes niveles glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.	80
17.	Comportamiento de la llenura del cuero ovino con la utilización de diferentes niveles de glutaraldehído (8,10y12%) en la obtención de cuero para marroquinería, por efecto de los ensayos.	82
18.	15. Comportamiento de la llenura del cuero ovino por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), y los ensayos.	83
19.	de Comportamiento de la finura de flor del cuero ovino con la utilización diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%) en la obtención de cuero para marroquinería.	85
20.	Regresión de la finura de flor del cuero ovino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.	87
21.	20. Comportamiento de la finura de flor del cuero ovino con la utilización de diiferentes niveles de glutaraldehído (8, 10,12%) en la obtención de cuero para marroquinería, por efecto de los ensayos.	90
22.	Comportamiento de la finura de flor del cuero ovino por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), y los ensayos.	92
23.	Comportamiento de la plenitud del cuero ovino curtido con	93

	diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.	
24.	Regresión de la plenitud del cuero ovino con la utilización de diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.	95
25.	Comportamiento de la plenitud del cuero ovino con la utilización de diferentes niveles de glutaraldehído en la obtención de cuero para marroquinería, por efecto de los ensayos.	97
26.	Comportamiento de la plenitud del cuero ovino por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), y los ensayos.	100

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Nº		Pág.
1.	PRINCIPALES COMPONENTES DE UNA PIEL RECIÉN DESOLLADA.	9

LISTA DE FORMULAS

N°		Pág.
1.	Reacción química del glutaraldehido con el colágeno de la piel.	23
2.	Reacción del glutaraldehido con los grupos hidroxil de la piel.	23

LISTA DE DIAGRAMAS

Nº		Pág.
1.	Proceso de manufactura de artículos de marroquinería.	35

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Evaluación de la resistencia la tensión del cuero ovino curtido con tres diferentes niveles de glutaraldehídos.
2. Evaluación de la lastometría del cuero ovino curtido con tres diferentes niveles de glutaraldehídos.
3. Evaluación del porcentaje de elongación del cuero ovino curtido con tres diferentes niveles de glutaraldehídos.
4. Evaluación de la llenura del cuero ovino curtido con tres diferentes niveles de glutaraldehídos.
5. Evaluación de la finura de flor del cuero ovino curtido con tres diferentes niveles de glutaraldehídos.
6. Evaluación de la plenitud del cuero ovino curtido con tres diferentes niveles de glutaraldehídos.
7. Receta del pelambre para pieles ovinas con 8% de glutaraldehído.
8. Receta del curtido de pieles ovinas.
9. Receta del piquelado y curtido de pieles ovinas.
10. Receta del pelambre para pieles ovinas con 10% de glutaraldehído.
11. Receta del curtido de pieles ovinas.
12. Receta del pelambre para pieles ovinas con 12% de glutaraldehído.
13. Receta del curtido de pieles ovinas.
14. Receta para el acabado en húmedo de cueros ovinos
15. Fórmula para el acabado de cuero ovino.
16. Evaluación económica de la confección de artículos cuero ovino curtido con tres diferentes niveles de glutaraldehídos.
17. Análisis físicos del cuero ovino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído para la elaboración de marroquinería.

I. INTRODUCCIÓN

Desde tiempos inmemorables el hombre ha tratado de guardar lo que le pueda servir para satisfacer una necesidad, las pieles no podían ser la excepción y se dan en ellas los primeros intentos de conservación con tratamientos bastante primitivos, tales como rociar las pieles con ceniza para suavizarlas un poco y que conservaran por más tiempo, hasta llegar a la época en que son descubiertos los taninos y utilizados para el curtido de manera más eficiente. Los ovinos poseen en la piel una estructura compuesta por folículos pilosos productores de fibras de lana y pelo, representa una barrera natural entre el organismo y el medio externo, protegiendo al animal de los agentes físicos, químicos y microbiológicos. El proceso de curtido consiste en convertir el cuero crudo del animal, un material altamente putrescible, en un material estable que puede utilizarse en la fabricación de una amplia gama de productos, llamado cuero. Este proceso incluye varias reacciones químicas complejas y diversos procesos mecánicos. Entre ellos, el curtido es la etapa fundamental en que la piel adquiere su estabilidad y carácter esencial.

Las pieles curtidas con glutaraldehído resisten bien a la acción de los álcalis, son sólidos al lavado con jabón y con detergentes, tienen una buena solides al frote tanto en húmedo como en seco, la reacción del glutaraldehído con el colágeno de la piel es parecido a la que tiene lugar con el formaldehído, aun cuando en igualdad de las otras condiciones proporcionan un alto grado de curtición, cuando la curtición con glutaraldehído se utiliza como curtición única se emplea en la proporción del 12% del aldehído glutarico, 25% para pieles de ovinos y del 15% para pieles vacunas, aun cuando las pieles pueden llegar a fijar hasta un 21% del aldehído, es ideal para producir cueros para marroquinería; es decir, la elaboración de maletas, portafolios, carteras, billeteras, ya que necesitan de cuero bastante resistente sobre todo al desgarró y con una magnífica finura de flor.

Para satisfacer las expectativas de los clientes, y la severidad de las condiciones de uso, es necesario que la mayor parte de las pieles de marroquinería sean fuertemente pigmentadas en modo de obtener una superficie resistente a las

solicitaciones más extremas. Las pieles a la anilina y gamuzadas se ven muy raramente y solo para usos particulares de extrema elegancia. El glutaraldehído es un compuesto ampliamente utilizado principalmente como esterilizante en frío por su gran efectividad y bajo costo, también se ha empezado a utilizar en los procesos de curtición de pieles ovinas. En todos estos procesos es importante el papel del técnico, porque esta actividad ofrece un campo de acción que permite establecer una práctica profesional encaminada a utilizar los recursos naturales en los procesos de curtiduría de la piel, logrando una mínima alteración al ambiente, por lo que la presente investigación tiene muchos campos de aplicación ya que fue una guía adecuada para los pequeños, medianos y grandes curtidores; así como también, para los productores de ganado ovino, estudiantes, artesanos afines a la industria del cuero. Por lo expuesto anteriormente los objetivos fueron:

- Curtir pieles ovinas con la utilización de tres niveles (8, 10 y 12%), de glutaraldehído para obtener cueros con mejores calificaciones sensoriales de llenura, blandura y redondez ideal para la confección de artículos de marroquinería.
- Obtener cueros ovinos con mejor resistencia al desgarre, mejor relleno en las faldas y menor soltura de flor, a través de la curtición de pieles ovinas con diferentes niveles de glutaraldehído.
- Proporcionar a los curtidores, estudiantes y personas afines a la industria de curtición del cuero una guía adecuada sobre la mejor forma de curtir pieles ovinas, utilizando un curtiente sintético con menor poder contaminante que el cromo.
- Determinar los costos de producción y la rentabilidad a través del indicador beneficio costo de la curtición de pieles ovinas con diferentes niveles de glutaraldehído.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. GENERALIDADES DE LAS PIELES OVINAS

Hidalgo, L. (2004), menciona que existe una gran variedad de razas ovinas lo que hace que sus pieles sean tan diferentes, en general la calidad de la piel está en razón inversa del valor de la lana, en este caso se puede decir que las mejores son las provenientes de animales de lana gruesa, los que tienen mejor lana son las ovejas merinas pero, al contrario son las que proporcionan la piel de peor calidad. A diferencia de lo que sucede con el ganado bovino, la mayoría de las razas ovinas se crían principalmente por su lana o para la obtención de carne como de lana, siendo las menos las razas exclusivamente para carne.

Adzet, J. (1995), reporta que las pieles ovinas de más calidad las proporcionan aquellas razas cuya lana es de escaso valor. Los animales jóvenes son los que surten a la industria de las mejores pieles, de los animales viejos solamente se obtienen cueros de regular calidad. El destino de estas pieles, cuyo volumen de faena las hace muy interesantes, es generalmente la fabricación de guantes, zapatos, etc. Dado que la oveja está protegida fundamentalmente por la lana, la función primordial de la piel consiste en coadyuvar al crecimiento de las fibras.

Thorstensen, E. (2002), afirma que la oveja está protegida fundamentalmente por la lana, la función primordial de la piel consiste en coadyuvar al crecimiento de las fibras. En general se puede decir que la piel de los ovinos es fina, flexible, extensible y de un color rosado, aunque es normal la pigmentación oscura de determinadas razas. En las razas productoras de lanas finas, como la Merino, en donde la piel es más delgada y con mayor número de folículos y glándulas, tanto sudoríparas como sebáceas, que en las razas carniceras. Otra característica distinta se encuentra en los merinos, en los cuales la piel forma pliegues o arrugas en el cuello, denominados corbatas o delantales, y en algunos se encuentran estas arrugas en parte o en la totalidad de la superficie corporal. Los folículos son invaginaciones de la piel en las cuales se originan las hebras pilosas

y lanosas. En el interior se encuentra la raíz de la hebra con el bulbo pilífero que rodea a la papila que lo nutre y que origina el crecimiento de las fibras de la piel. Las secreciones sudoríparas tienen forma de tubos y desembocan en un poro de la piel por medio de un conducto excretor. Las glándulas sebáceas aparecen como racimos cuyo conducto excretor se abre en la parte interior y superior del folículo.

Artigas, M. (1997), manifiesta que las secreciones glandulares de la piel se unen originando la grasa de la lana, también llamada suarda, que la lubrica y protege de los agentes exteriores. La fibra de lana consta a su vez, de dos partes: una interna o raíz incluida en el interior del folículo y otra externa, libre, que constituye la fibra de lana propiamente dicha. A simple vista, la fibra de lana presenta una forma cilíndrica de sección circular u ovalada y con punta solamente en los corderos, pues la lana de animales esquilados continúa su crecimiento sin punta. Histológicamente, la fibra de lana está constituida por tres capas distintas: una externa, capa cuticular, una interna, la capa cortical y la central o capa medular. Las células de la capa cuticular presentan la característica de estar colocadas semi superpuestas en forma de escamas, dejando un borde libre sobresaliente, y vistas al microscopio, presentan un aspecto aserrado. Esta superposición de las células cuticulares es propia de la lana y de algunas otras fibras animales, pero no la poseen las fibras vegetales ni las sintéticas o artificiales. La capa cortical constituye el cuerpo de la fibra, y está formada por células muy delgadas, alargadas, así como si fueran husos que por su posición paralela al eje longitudinal de la fibra le confieren a la lana resistencia y elasticidad.

Sttofél A. (2003), señala que las hebras de color negro o marrón se deben a la existencia de pigmentación en las células de esta capa cortical. A veces se encuentra en el interior una tercera capa denominada medular, sobre todo en lanas de animales poco perfeccionados. Se trata de un canal lleno de aire, interrumpido por un número variable de células superpuestas de diferentes tamaños. La diferencia histológica fundamental que permite diferenciar a la lana del pelo es la existencia en este último de la capa medular. La presencia de fibras meduladas en los vellones de la mayoría de las razas de ovinos mejoradas, se

considera una falta de refinamiento, pero debemos tener en cuenta que algunas razas producen normalmente una mayor proporción de pelo que de lana, como sucede con el Karakul, la Black Face, etc. Cuando la queratinización se produce solamente en las células de las capas cuticular y cortical, mientras que las células de la medular no han absorbido suficiente cantidad de cistina, se producen las fibras meduladas y los pelos.

B. CONSERVACIÓN DE LAS PIELES OVINAS

Soler, J. (2004), reporta que las pieles de los animales que son de naturaleza proteica, en estado natural contienen alrededor de un 64% de agua. La parte orgánica está formada principalmente por queratina del pelo o lana y el tejido fibroso formado por colágeno, reticulina, elastina, el tejido conjuntivo, el tejido adiposo y los vasos sanguíneos. Para lograr una buena conservación de las pieles es necesario que éstas se contaminen el mínimo posible durante el desuello y su posterior transporte a la sección de conservación; para ello se recomienda que al sacar la piel del animal sea recogido en cestos o plataformas adecuadas para que no se ensucien con la sangre y el estiércol. Una vez efectuada la recolección de las pieles, éstas pasan a la sección de conservación, allí se extiende sobre una plataforma con el lado carne hacia arriba para efectuar el recortado. Actualmente existe la tendencia de descamar las pieles en verde que aparte de las dificultades técnicas que ello puede representar por llevar la piel todavía el pelo, es realmente una mejora importante de la conservación de la piel en bruto, puesto que al encontrar el lado de carne limpio, el secado es más uniforme y la sal penetra más rápidamente y de forma más regular mejorando la conservación.

1. Conservación por salado

Salmeron, J. (1993), indica que se utiliza en climas templados, el cuero fresco es llevado a bodegas donde se lo coloca en una estiba de sal. Los cueros se colocan en una pila. El tiempo de un salado correcto requiere de 21 días de

estiba. Los cueros curados correctamente por salado se conservan hasta un año en lugares frescos. Para un correcto proceso de salado se requiere el uso de sal limpia y de buena calidad. El proceso de conservación utilizando sal común en sus diversas formas cuyo componente principal es el cloruro sódico se conoce desde muy antiguo para la conservación de alimentos. La solución de salmuera que contiene la piel salada inhibe la acción autolítica de las enzimas, de la piel, probablemente por efecto salino, y, además, evita el desarrollo de las bacterias de la putrefacción; las pieles bien saladas, almacenadas en ambientes fríos se pueden guardar durante dos a tres años, aunque no es conveniente llegar a un período de conservación tan prolongado, para realizar el método de salado el procedimiento a seguir fue

- Limpieza: Al terminar el desuello la piel debe recogerse en recipientes adecuados para evitar su contacto con la sangre y la suciedad del suelo.
- Enfriamiento: Antes de proceder al salado debe enfriarse la piel, extendiéndola adecuadamente; el período de enfriamiento varía entre una hora como mínimo y 4 horas como máximo según la época del año y las condiciones del matadero. El tamaño del grano de sal a emplear para la conservación es alrededor de 2 mm, y su composición química tiene como base Cloruro de Sodio (97-98%), humedad máxima (2%), sales cálcicas magnésicas (1%), y Óxido de hierro (0.03%),. Cuando se desea obtener una conservación mas cuidada, se adicionara la sal: Naftalina 1% y carbonato sódico anhidro 2%. La cantidad de sal a emplear, tanto si se usa sola, como mezclada con carbonato sódico y naftalina fue de 50% sobre peso sangre para pieles de ternera y de 40% sobre peso Sangre para pieles mayores.
- Salado: Las pieles extendidas se salaran cuidadosamente incluso en sus bordes y se colocarán formando pila con el lado de carne hacia arriba o bien carne contra carne, siendo este último sistema el más indicado cuando las pieles llevan adherida suciedad. Es recomendable formar las pilas sobre una superficie inclinada, las pifas han de ser regulares y de preferencia que su altura no sea superior a un metro.

- Drenaje: El periodo de drenaje de la salmuera no debe ser inferior a 10 días y es preferible que se prolongue hasta 15 días o más aún. Tan solo después del drenaje y penetración completa de la sal podrán hacerse los paquetes de pieles.
- Locales: Los locales destinados al salado y conservación de pieles no deben tener corrientes de aire ni soportar temperaturas elevadas. No conviene que la temperatura sobrepase los 18°C y que la humedad relativa sea del 75%.

C. PROCESOS DE RIBERA PARA PIELES OVINAS

Hidalgo, L. (2004), señala que los procesos de ribera para la curtición de las pieles ovinas son las que se describen a continuación:

1. Remojo

El mismo Hidalgo, L. (2004), reporta que el remojo es uno de los denominados trabajos de ribera, que se caracterizan por emplearse en ellos grandes cantidades de agua, de lo cual deriva su nombre. Las pieles y los cueros llegan a la tenería en distintos estados de conservación y los almacenes deben estar preparados al tipo de pieles que deben recibir. A la recepción de un lote de pieles debe controlarse el peso, la calidad de las pieles recibidas y las mermas que presentan. Si el lote se acepta, al mismo tiempo que se observan las pieles, se pueden cortar aquellas partes que no sirven para la fabricación del cuero. En las pieles de cordero secas se pueden cortar las cabezas y las colas así como otras partes inútiles, operación que se realiza sobre un pilón con un máchele grande o bien con una sierra mecánica. El objetivo del remojo es limpiar las pieles de todas las materias extrañas y devolverlas al estado de hidratación que tenían cuando eran pieles frescas.

La Casa Comercial Bayer. (1997), señala que la complejidad de la operación de remojo depende fundamentalmente del método de conservación. Las pieles

frescas no necesitan un remojo propiamente dicho, sino más bien un lavado a fondo para limpiar la piel, eliminando la sangre, linfa y excrementos. El proceso de humectación de una piel seca es tanto más difícil cuanto más gruesa es la piel y mayor fue la temperatura de secado. Los problemas de remojo de las pieles ovinas son mayores por la presencia de la elevada cantidad de grasa que contiene este tipo de pieles. En el cuadro 1, se indican los valores aproximados de los principales componentes de una piel recién desollada y en diferentes estados de conservación, expresados en porcentaje.

Cuadro 1. PRINCIPALES COMPONENTES DE UNA PIEL RECIÉN DESOLLADA.

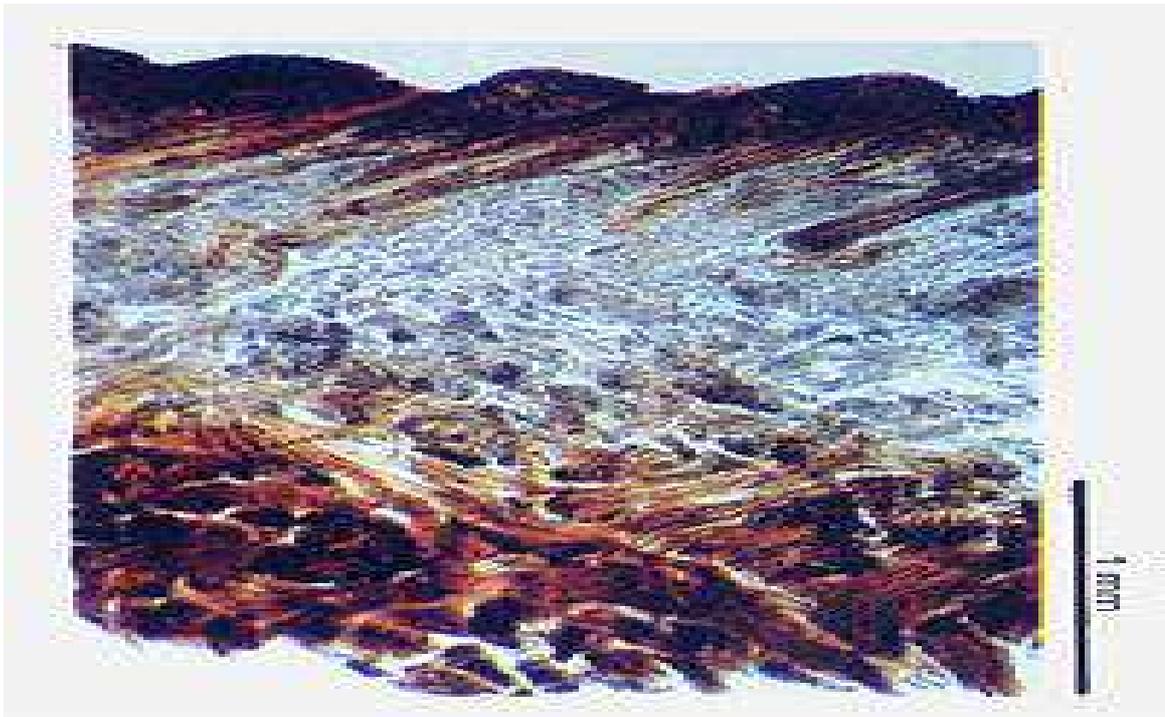
Composición	Piel vacuna			Piel ovina
	Fresca	Salada	Seca	Seca
Agua	62-65	43-46	13-16	12-14
Grasa	2-4	3-5	6-8	10-30
Sales	1-2	13-16	2-5	2-3
Proteína	32-34	35-37	73-76	57-60

Fuente: <http://www.cuersonet.com>.(2011).

2. Pelambre

Para <http://www.cuersonetpelambre.com>. (2011), luego de la operación de remojo, las pieles suficientemente hidratadas, limpias, con algunas proteínas eliminadas de su estructura, pasan a las operaciones de pelado, donde fundamentalmente se pretende, por un lado eliminar del corium, la epidermis junto con el pelo o la lana, y por otro aflojar las fibras del colágeno con el fin de prepararlas apropiadamente para los procesos de curtido. En general, la concentración de los productos químicos involucrados así como el tiempo y tipo de proceso fueron determinantes del tipo de curtido, y particularmente de la blandura y resistencia físico-mecánica de los artículos finales como pueden ser capellada, tapicería, marroquinería, vestimenta, los objetivos del pelambre son:

- Quitar o eliminar de las pieles remojadas la lana o el pelo, y la epidermis, para favorecer un hinchamiento de la piel que promueva un aflojamiento de la estructura reticular.
- Promover la acción química hidrolizante del colágeno que aumenta los puntos de reactividad en la piel, al mismo tiempo que la estructura sufre desmoronamiento en sus enlaces (trabaciones), químicas.
- Conversión en jabones y alcoholes (por saponificación de las grasas de la piel), más fácilmente solubles en agua y por ello más eliminables.
- Aumentar el espesor de la piel para poder ser descarnada y si es necesario para la definición del artículo final, también poder ser dividida.
- Extracción y eliminación de las pieles de un grupo de proteínas y otros productos interfibrilares solubles en medio alcalino o degradables por el efecto de la alcalinidad. En la fotografía 1, se ilustra un corte transversal de un cuero ovino.



Fotografía 1. Sección transversal de cuero ovino con restos de epidermis.

3. Calero

Según <http://wwwcueronetcalero.com>. (2011), el calero consiste en poner en contacto los productos alcalinos Ca(OH)_2 (el de mayor concentración), Na_2S , NaHS , aminas, y todos los otros productos involucrados, sales, tensoactivos, peróxidos, etc, disueltos en agua con la piel en aparatos agitadores (fulones, bombos, batanes, molinetes, mezcladores, etc.),. Durante un tiempo más o menos largo, hasta conseguir la acción de los productos del calero en toda la sección de la piel y el grado de ataque (físico-químico), deseado. Los efectos del calero son: Provocar un hinchamiento de las fibras y fibrillas del colágeno, así como también el ataque químico por hidrólisis de la proteína-piel aumentando los puntos de reactividad y si el efecto drástico llega a la disolución de las fibras las convierte en una semi pasta pre-gelatina, y ataque químico a las grasas, productos semejantes, raíces del pelo, etc., facilitando mediante su disolución en agua su eliminación.

En <http://wwwfactorescalero.com>.(2011), se indica que los factores que determinan de modo general los resultados del calero son:

- Cuanto mayor es el tiempo en que permanecen en contacto las soluciones alcalinas del calero con la piel, mayor fue el aflojamiento estructural alcanzado.
- Cuanto más alta es la temperatura más rápido es el efecto producido por el calero, y variaciones de 2 ó 3 grados alrededor de los 20°C , producen cambios muy perceptibles en el resultado del artículo final. Temperaturas muy superiores a los 20°C , son peligrosas sin control, sobre todo en tiempos largos (1 o más días),. Cuanto mayor es la temperatura menos turgentes se verán las pieles y viceversa. Por lo anterior la temperatura vemos que afecta tanto física como químicamente al desmoronamiento de la piel. A mayor temperatura en general corresponden pieles más blandas, algo fofas y quizás menos arrugadas, dando en general el aspecto final de un mejor cuero sino se exagera en los tiempos de este proceso.

- El objetivo es lograr con un buen efecto mecánico, favorecer la penetración en la piel y homogeneizar las concentraciones de producto entre las zonas de líquido en contacto con la piel. Si el efecto mecánico es excesivo se puede dañar la estructura de la piel por forzar a moverse fibras muy tensas, pudiendo llegar en casos extremos a la rotura de fibras y de la piel incluso (baños muy cortos y varias horas de movimiento).
- También deben cuidarse las paredes, palas, pivotes, etc., que tocan la piel ya que en este estado de hinchamiento la flor es muy sensible a los arañazos y al desgaste o erosión. Por ello se recomienda el uso de auxiliares de deslizamiento (deslizantes), y mover alternativamente los aparatos y no efectuar un efecto mecánico muy acusado. En el caso de utilizar fulón (bombo), la velocidad de rotación deberá ser baja (no más de 4 rpm). Un movimiento excesivo tiene un efecto perjudicial sobre la flor.
- Como sucede en cualquier reacción química, la velocidad de reacción aumenta con la concentración, o sea que a mayor concentración, más rápidos fueron los efectos del calero desde el punto de vista químico. A su vez al tener los baños mayor densidad, el hinchamiento osmótico fue ligeramente reprimido y los productos podrán actuar más en profundidad, al no hincharse en demasía las capas externas de la piel. Por este motivo, se procura empezar con baños concentrados (embadurnados, baños cortos), y diluir luego el baño cuando la piel está ya penetrada de productos. Esto asegura un hinchamiento progresivo, evitando malos efectos como: arrugas, flor gruesa, flor suelta, posible deficiencias en las propiedades físico-mecánicas (desgarre, tracción, etc).

4. Descarnado

Adzet J. (1995), señala que el principal objetivo de esta operación es la limpieza de la piel eliminando el tejido subcutáneo y adiposo. Dichos tejidos deben quitarse en las primeras etapas de fabricación, con el fin de facilitar la penetración de los productos químicos aplicados en fases posteriores y tener un espesor de lo más regular posible para la adecuada realización de las operaciones que le siguen. El

estado de la piel más adecuado para la realización del descarnado es con la piel en tripa, debido al grosor y consistencia que posee la piel en tripa. La operación de descarnar la piel también puede efectuarse en la fase de remojo cuando se trata de pieles muy grasientas; al inicio de la operación con pieles saladas y vacías la mitad o el final si las pieles se van conservadas por secado. La operación de descarnado realizada en la fase de remojo se llama graminado. La piel para poderla descarnar tiene que tener una consistencia análoga a la de una piel en tripa, para evitar tensiones excesivas sobre la estructura fibrosa.

Artigas, M. (1997), asevera que el descarnado de la piel puede realizarse, manualmente mediante la cuchilla de descarnar, pero es una operación lenta, pesada y que necesita una mano de obra especializada. Este es el mejor sistema de obtener una piel bien descarnada, pero en la práctica se realiza con el empleo de la máquina adecuada. Las pieles descarnadas se recortan para eliminar las tiras de carnazas y trozos inútiles tales como las mamas y otros que dificultarían la operación de dividido. Si las pieles están muy resbaladizas debido al tipo de pelambre efectuado se pueden introducir en un baño corto con algo de cal para darles un tacto más áspero y por consiguiente más manejables.

D. PROCESOS DE CURTIDO DE PIELES OVINAS

1. Desencalado

La Casa Comercial Bayer. (1997), señala que el desencalado es la operación que sirve para eliminar la cal y productos alcalinos del interior del cuero, y por lo tanto la eliminación del hinchamiento alcalino de la piel apelambrada. Es conveniente en esta operación una elevación de la temperatura para reducir la resistencia que las fibras hinchadas, oponen a la tensión natural del tejido fibroso, esto hace que disminuya suficientemente la histéresis del hinchamiento. El deshinchamiento se logra por la acción conjunta de la neutralización aumento de temperatura y efecto mecánico. La cal durante el apelambrado y calero se encuentra combinada con la piel de distintas formas; combinada por enlace salino con los grupos carboxílicos

del colágeno, disuelta en los líquidos que ocupan los espacios interfibrilares, depositada en forma de lodos sobre las fibras y en forma de jabones cálcicos formados por saponificación.

Bacardit, A. (2004), reporta que para eliminar esta cal, una parte se hace con los lavados previos al desencalado de la piel en tripa. Se elimina la cal que está depositada sobre las fibras y la disuelta en los líquidos interfibrilares. Si intentásemos hacer un lavado de 3- 4 horas veríamos que el agua residual del baño de lavado ya no contiene hidróxido cálcico. Para eliminar la cal combinada con los grupos carboxílicos del colágeno es necesario el empleo de agentes desencalantes. Estos agentes suelen ser ácidos o bien sales amónicas. Es muy conveniente usar un agente desencalante que al combinarse con los productos alcalinos de la piel apelambrada, de productos solubles en agua, ya que de esta manera se podrán eliminar por simple lavado, y que no contengan efecto de hinchamiento o poder liotrópico sobre el colágeno. Al tratar una piel remojada con un producto alcalino, tal como hidróxido sódico, los grupos hidroxilo del álcali reaccionan con los grupos amino del colágeno, neutralizándose en las cargas positivas con las negativas de los iones hidroxilo para dar agua. De esta forma los iones sodio que están dentro de los espacios interfibrilares, quedan retenidos por atracción electrostática con los grupos carboxílicos insolubles.

2. Rendido

Cotance, A. (2004), afirma que el efecto principal del rendido tiene lugar sobre la estructura fibrosa de la piel pero existen una serie de defectos secundarios sobre la elastina, restos de queratina de la epidermis y grasa natural de la piel. La principal misión de esta operación es un desinchamiento de las fibras de colágeno. El colágeno rendido presenta las mismas características que el apelambrado, lo que indica que no hay modificación en la fibra como consecuencia del rendido; la sustancia piel no experimenta desplazamiento alguno del punto isoeléctrico como resultado del tratamiento enzimático. En el rendido tiene lugar una eliminación de las proteínas no estructuradas de la piel y que constituyen la sustancia interfibrilar, aunque estas suelen ser solubles en el

medio alcalino y por tanto en gran parte ya estarán eliminadas. Los restos queratinico y que en forma de raíz de pelo, células del folículo piloso, glándulas sebáceas y sudoríparas quedan todavía en la capa capilar de la piel después de apelarbrar y deben ser eliminadas antes de la curtición, ya que por debajo de pH 5 pueden precipitar y ya no podrían ser eliminadas mecánicamente obteniéndose cueros de flor poco firme.

Frankel, A. (1989), determina que con la ayuda de las enzimas proteolíticas se degradan los restos de queratina y se pueden eliminar en la operación mecánica de limpieza de flor, quedando los cueros con flor fina. En cuanto a la acción del rendido sobre la elastina, se considera que se produce sobre la misma una modificación tal que pierde su capacidad de coloración sin quedar eliminada la piel del animal. El objetivo del rendido es conseguir la mayor relajación y conversión de la textura fibrosa de la piel en un cuerpo péptico y la eliminación de la hinchazón alcalina con la ayuda de enzimas específicas. Las enzimas en los agentes de rendido: Las enzimas son catalizadores biológicos que aceleran las reacciones sin modificarlas. Estas enzimas que actúan específicamente sobre las proteínas son las proteasas. Las proteasas que se utilizan como agentes rindentes son:

- Proteasas de páncreas (tripsina).
- Proteasas de hongos.
- Proteasas de bacterias.

Para <http://www.cueronetrendido.com>. (2010), los agentes de rendido con proteasas tripsina (los más utilizados), desarrollan su efecto óptimo en el rango de pH ligeramente alcalino (8,0 - 8,5). Su composición: enzimas, harina de madera como sustancia portadora, sales de amonio, sales neutras como regulador y agentes descalcificadores. Los agentes de rendido con proteasas de hongos desarrollan su mejor efecto en pH de 3,5 a 5,0. Los agentes rendidos con proteasas de bacterias desarrollan su mejor efecto en pH 6,0 a 7,2. Las sustancias tampón o reguladoras en estos agentes de rendido son, entre otros los sulfitos y bisulfitos. Pueden encontrarse comercializados agentes de rendido que

son una mezcla de los tres tipos de proteasas. Los Factores influyentes en el rendido son: La temperatura: la temperatura utilizada es de 30 a 37 °C. Temperaturas más altas causan daños al material y el contenido de sal neutra: Concentraciones muy altas pueden reducir o desactivar el efecto rendido.

3. Piquelado

Fontalvo, J. (1999), recalca que puede considerarse como un elemento del desencalado e interrupción definitiva del efecto enzimático del rendido; además se prepara la piel para la posterior operación de curtición mineral. En las operaciones de desencalado y rendido no se elimina toda la cal que la piel absorbe en el pelambre y calero. La operación del piquelado es muy importante, en lo que respecta a la operación posterior de curtición, ya que si la piel no estuviera piquelada el pH sería elevado y las sales del agente curtiente mineral adquirirán una elevada viscosidad reaccionando rápidamente las fibras de colágeno.

Juran, J. (1999), manifiesta que en el piquelado se produce, también el ataque químico de las membranas de las células grasas, especialmente en piel muy grasienta, tipo lanar. Para este tipo de pieles es recomendable, hacer un piquel muy ácido y posteriormente desengrasar. La piel piquelada presenta un hinchamiento menor que el de la piel en tripa procedente del rendido y del desencalado. Como resultado de esta deshidratación, la piel adquiere estado húmedo el tacto de una piel curtida, y después de secar no nos da un material traslucido y corneo como ocurre con la piel en tripa sin piquelar, sino un producto blanco, opaco y suave y muy parecido al que, se obtiene por curtición al alumbre.

Lacerca, M. (1993), reporta que acabado el rendido y lavadas las pieles para disminuir el efecto enzimático, se prepara el baño de piquel. Este puede oscilar entre un 50 y 100 % dependiendo del artículo a fabricar, la temperatura del baño debe ser la ambiente entre 18 a 22 °C. Se añade a continuación la sal calculándose que debe ser aproximadamente un 10 % sobre el porcentaje del baño, y se deja rodar unos 10 minutos, con el fin de que la sal se disuelva

totalmente en el baño. Se controla la graduación que debe ser entre 6 y 6,7 grados Bé. Si la graduación fuese demasiado alta se procederá añadir agua al baño. Si por el contrario la graduación es demasiado baja se debe añadir sal al baño. Una vez obtenida la graduación idónea se procede añadir el ácido en varias tomas separado por períodos comprendidos entre 5 y 50 minutos. Se deja rodar el bombo entre dos a cuatro horas a una velocidad de 6 a 10 r.p.m. Normalmente se dejan las pieles en reposos durante la noche, moviendo el bombo de posición cada cierto tiempo.

4. Desengrase

Para <http://www.desengrasepielovina.com>. (2010), las grasas naturales, que pueden observarse en pieles de oveja y cordero, cabra, porcinas y en muchas pieles bovinas según su origen y el tipo de alimentación, pueden ya observarse en el matadero, y entorpecen el proceso de curtido, originando erupciones y formaciones de manchas. Por esos motivos, estas grasas deben ser profundamente eliminadas, y si están en bajo contenido. Se deben distribuir proporcionalmente en el corte de la piel. Este tipo de proceso es frecuentemente efectuado simultáneamente con tratamientos a base de emulsionantes, la mayoría de las veces con adición de disolventes orgánicos de gran efecto desengrasante y modernamente con alta biodegradabilidad (por ej. es muy recomendado el uso de derivados de alcoholes grasos etoxilados). En las pieles de oveja y corderos, es muy usado el desengrase en simultáneo al proceso de piquelado. Todas las pieles sea cual sea el animal del que proceden tienen una cierta cantidad de grasa natural que, si no fuera extraída dificultaría grandemente las operaciones de curtido y posteriores.

Para <http://www.cueronet.com>. (2011), esta grasa natural no es evidentemente la misma en todas las especies animales y aún dentro de la misma especie depende de otros factores como son su origen geográfico, alimentación o sistema de crianza. La distribución de esta grasa en la piel no es regular ni en el espesor ni en la superficie. La distribución en el espesor de la piel es aproximadamente en tres capas según se ilustra en el gráfico 1.

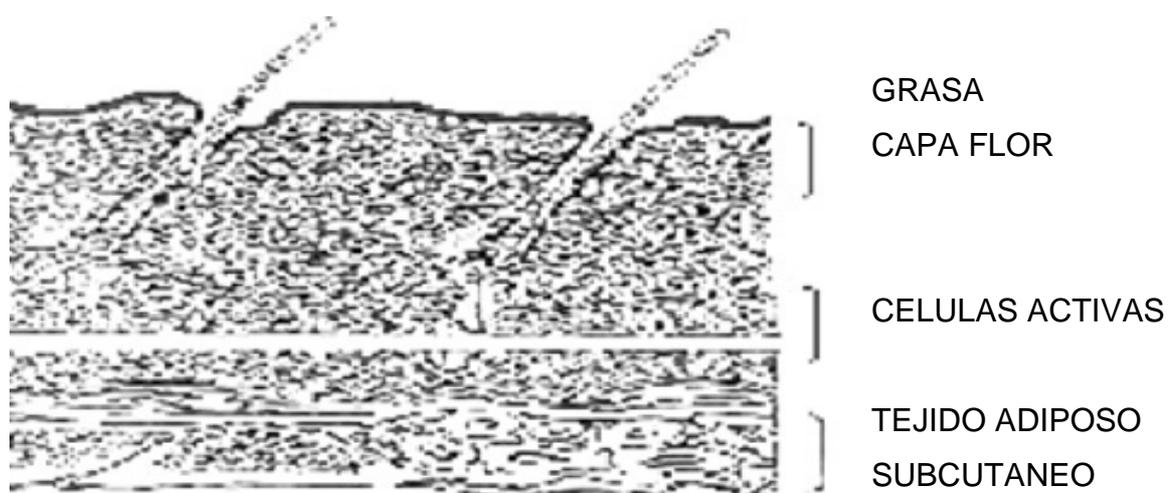


Gráfico 1. Distribución estratégico de la grasa en el espesor de la piel ovina.

Según <http://www.cueronet.com>. (2011), en la parte carne se encuentra el tejido adiposo subcutáneo que es eliminado normalmente por métodos mecánicos (maquina de descarnar). En la parte intermedia se encuentran las células grasa. Estas células constituyen el mayor problema de desengrase pues en según que animales (cordero u ovejas), y orígenes (Nueva Zelanda), constituyen la mayor parte de sustancia que una vez eliminada conduce a pieles vacías. En la parte flor la cantidad de grasa natural no es grande y se elimina fácilmente por lavados. En cuanto a la distribución por la superficie es aproximadamente según se presenta en el gráfico 2.

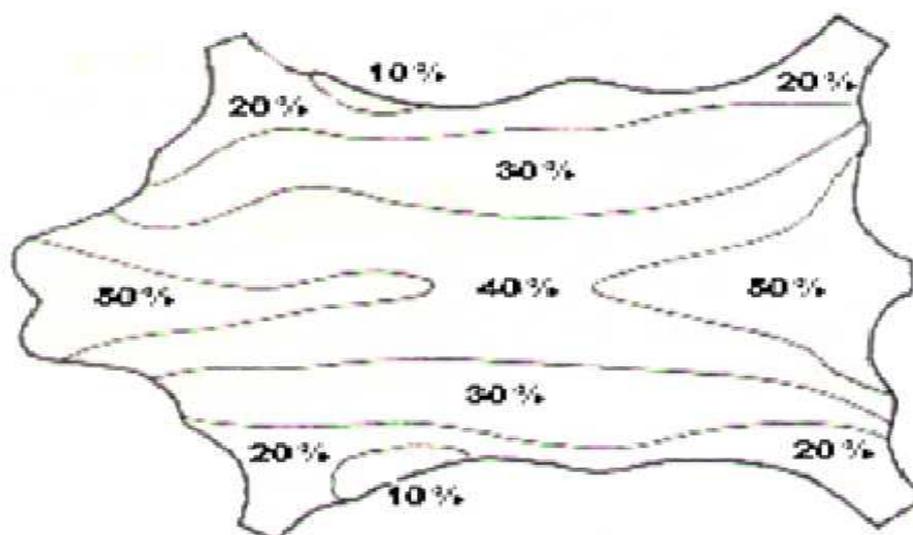


Gráfico 2. Distribución de la grasa en el área de la piel.

E. CURTIDO CON GLUTARALDEHÍDO

Portavella, M. (1995), infiere que la curtición con aldehídos se conoce desde antiguo, pero en la actualidad en procesos de precurtición y recurtición sólo se usan el formaldehído, el glutaraldehído (o derivados suyos), y, en peletería, el acetaldehído con diferentes grados de metilación. Los principales aldehídos curtientes son:

- Formaldehído (H-CHO).
- Acetaldehído (CH₃-CHO).
- Glioxal (OHC-CHO).
- Metilglioxal (CH₃-CO-CHO).
- Glutaraldehído (OHC-(CH₂)₃-CHO).
- Acroleína (CH₃-CH=CH-CHO).

Lultcs, W. (1983), aduce que hay otros aldehídos que pueden ser usados como recurtientes aunque no sean buenos curtientes, ya que aumentan la suavidad y llenan el cuero (sin afectar negativamente la tintura), o bien porque mejoran la resistencia al lavado o a los álcalis.

1. Glutaraldehído

Schorlemmer, P. (2002), menciona que el glutaraldehído es un líquido oleaginoso generalmente sin color o ligeramente amarillento y con un olor acre, es un compuesto estable sin riesgo de polimerización, es un potente bactericida y en su forma alcalina. El glutaraldehído (GDA), se ha demostrado al día de hoy, la sustancia más eficiente en el precurtido del wet white. Muchos otros agentes curtientes fueron experimentados pero se obtuvieron resultados peores. Los taninos vegetales y sintéticos se mostraron menos eficaces en relación a las propiedades generales del wet white con ellos obtenidos. Entre los demás aldehídos, el glioxal ha demostrado muchos límites y el formaldehído, mismo

dando resultados discretos, no puede ser aplicado por problemas toxicológicos. Los isocianatos y las resinas epoxídicas, que generan enlaces covalentes similares a los aldehídos se emplean más raramente. En la producción del wet white los trabajos que se consideran preliminares como son la ribera, el remojo y el pelambre se realizan con la misma modalidad que para la producción del wet blue. El desencalado debe ser totalmente atravesado con el fin que el glutaraldehído pueda penetrar fácilmente en toda la sección de la piel.

Soler, J. (2004), reporta que los agentes desencalantes en base a sales de amonio exaltan el amarillamiento del cuero tratado con glutaraldehído por tanto y sobre todo si el cuero deberá ser teñido en tonos pasteles su empleo debe ser contenido en niveles aceptables. Por otra parte el uso de desencalantes completamente libres de amonio implica la dificultad de desencalar en profundidad. Se sabe que los rindientes enzimáticos contienen en sus mezclas una cierta cantidad de sales de amonio. Por tanto a fin de desencalar y rendir las pieles deben ser lavadas a fondo con el fin de eliminar completamente los residuos de estas sales. Mismo la modalidad con que se desarrolla el piquelado tiene una influencia determinante en la penetración del glutaraldehído en la sección de la piel. El valor de pH debe ser inferior a 3 en toda la sección para que la distribución del precurtiente sea uniforme.

Salmeron, J. (1993), indica que el agregado de engrase en el baño de piquelado, actúa como deslizante e impide la acción negativa de la fricción de las pieles con las paredes de los tambores. El precurtido con glutaraldehído juega un rol decisivo en la producción del cuero libre de metales pesados y de sales de aluminio, el curtido principal, que nos ha dado los mejores resultados, se realiza con taninos vegetales, taninos sintéticos y polímeros acrílicos. Su formulación depende del tipo de artículo requerido. Si se emplease el glutaraldehído mismo en esta fase de proceso, se obtienen importantes ventajas. Dada su óptima capacidad curtiembre, permite la reducción de las cantidades de productos químicos normalmente empleadas en el curtido principal de wet white. Además, mejora la penetración de los productos curtiembres y de los engrases aplicados en las fases sucesivas.

Juran, J. (1999), manifiesta que como resultado se obtiene una piel más blanda, y se nota una mayor constancia en la calidad de la producción. Esto es de atribuir al aumento del Tc de 3-5 ° C debido a la acción del glutaraldehído en curtido. Los cueros se comportan mejor secando clavados en húmedo, lo que no siempre se realiza en las mejores condiciones de temperatura y humedad. La formulación del curtido wet white depende del tipo de artículo que se debe producir. Los aldehídos, al reaccionar con los grupos amino del colágeno, forman uniones covalentes muy estables incluso en medio básico.

Thorstensen, E. (2002), afirma que se trata de productos ni catiónicos ni aniónicos y por ello son compatibles con el cromo y pueden emplearse en las fases de fabricación en presencia de sales de cromo y otras sales y también en presencia de extractos vegetales y sintéticos de sustitución. Además del formaldehído cuyo uso es conocido desde hace mucho tiempo como producto curtiente para la fabricación de gamuzas al aceite, por dar pieles que no pierden el tacto blando al ser mojadas y secadas de nuevo, existen otros aldehídos que se fijan en el cuero a pH mucho más ácidos que el formol que requiere un pH 7,5 a 9. El glutaraldehído llega al comercio en solución acuosa al 25 y 50 %. Da lugar a una cierta mejora de la blandura del cuero. Sin embargo no hace superflua una recurtición con productos convencionales. No es suficiente un tratamiento con glutaraldehído especialmente cuando se trata de cuero vacío y delgado o cuando se desee buena ligabilidad o facilidad de grabado. Da al cuero un claro matiz amarillento, por lo que el producto no puede ser recomendado para blanco.

Sttofél A. (2003), señala que una napa curtida al cromo, neutralizada y recurtida con glutaraldehído da muy buenos resultados. Se utiliza mucho también para crispaciones a pH 7-8, es muy astringente pero tiene a favor que esto es controlable, lo que no sucede así con los vegetales. Al emplearlos hay que tener cuidado de que no queden restos de aldehído sin fijar, lo cual se consigue empleando cantidades pequeñas, bastante tiempo, lavando bien al final y si se cree necesario añadir bisulfito o amoníaco, que reacciona con los grupos aldehídos libres impidiendo su posterior reacción entre sí y polimerización que puede hacer perder resistencia al cuero terminado. Por este riesgo de

polimerización hay que cuidar de no dejar un baño en el que se ha efectuado el tratamiento con un aldehído en reposo por la noche con las pieles dentro, si el agotamiento no es casi total, puesto que se pueden provocar manchas.

2. Aplicaciones del glutaraldehído

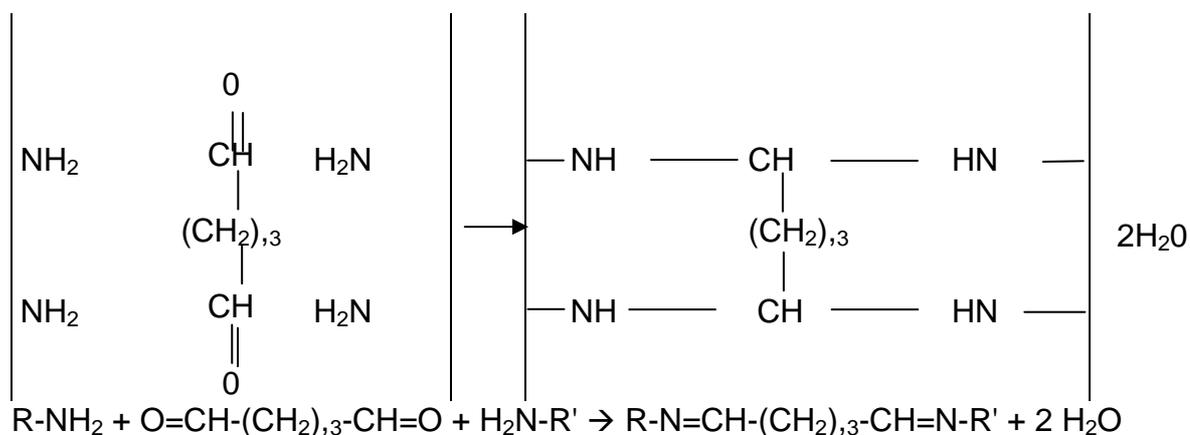
Para <http://wwglutaraldehído.com>. (2011), el glutaraldehído se puede usar fundamentalmente en las siguientes fases de la curtición: Como antiséptico en el remojo, Al precurtir pieles de estructura vacía en la fabricación de artículos para guantería. Como auxiliar de recurtición en la fabricación de cueros blancos. Para fijar la caseína en los acabados abrillantares. Para fijar el pelo en peletería. Los cueros curtidos con formaldehído son de color blanco, sólidos al lavado y a los álcalis y bastante vacíos. La temperatura de contracción de estos cueros puede llegar a 89°C. Un ejemplo de empleo en curtición puede ser:

- Se piquelan las pieles desfloradas o serrajes en tripa hasta pH = 4-5. Se añade un 3% de formaldehído en baño corto y a 30°C. Se rueda 4-5 horas y se deja hasta el día siguiente. Se neutraliza hasta pH = 8 pero vigilando no pasarse porque se podría crispar el cuero por sobrecurtición de flor. Se lava con sales amónicas para eliminar el formaldehído no fijado que podría polimerizar y endurecer el cuero. Se engrasa, se seca y se ablanda. Se obtiene una gamuza blanca para guantería lavable.
- En recurtición se puede usar el formaldehído con resinas de melamina, dicianidamida, etc. Se ajusta el pH según la resina, se deja absorber por la piel y se añade el formol, produciéndose una condensación "in situ" y así se llenan las zonas de la piel de estructura más vacía. Su uso está prohibido en algunos países por razones toxicológicas.
- El glutaraldehído se utiliza solo o en combinación con otros productos para la limpieza, desinfección y esterilización de material clínico delicado y de superficie, debido a sus excepcionales cualidades bactericidas fungicidas y viricidas, su uso ha aumentado de forma progresiva.

3. Características químicas del glutaraldehído

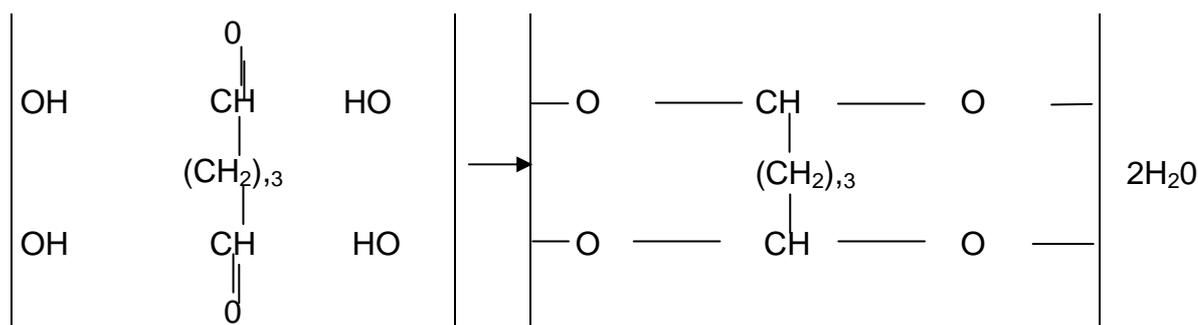
La Casa Comercial Bayer. (1997), señala que comercialmente se presenta en soluciones del 25-50% de pH = 3-4. Es un líquido incoloro y transparente que puede envejecer volviéndose de color amarillento y formando un poco de precipitado. Su olor es picante y debe evitarse su contacto con piel y ojos. En las soluciones concentradas, el glutaraldehído se encuentra en forma de polímero formado por tres o cuatro monómeros. Sus reacciones que más interesantes relacionadas con la curtición son:

- Con los derivados del fenol como los que están presentes en los curtientes vegetales y sintéticos. Con estos curtientes, el aldehído glutárico forma compuestos insolubles y por tanto es, en principio, incompatible y no se pueden usar los dos al mismo tiempo.
- La reacción con sí mismo. Es un proceso acelerado por el calor, las concentraciones elevadas y los pH altos o que se produce simplemente debido a un largo período de almacenamiento. Se aprecia porque las soluciones acuosas de glutaraldehído se vuelven más amarillas y hay separación de polímeros insolubles.
- Con bisulfitos y sulfitos. Se producen unos precipitados que son muy difíciles de disolver y que pueden perjudicar el efecto curtiente. Ahora bien, empleados en pequeñas dosis en baños agotados y acompañados de un buen lavado van muy bien para eliminar los restos de glutaraldehído no fijado, que podrían formar manchas en la piel debido a sus cambios por oxidación.
- Con los grupos amino de la piel. Hay dos posibilidades de reacción las cuales se ilustran en la fórmula 1 y 2.



Fórmula 1. Reacción química del glutaraldehído con el colágeno de la piel.

Para <http://www.moleculaaldehido.com>. (2011), la molécula de aldehído ejerce una acción reticulante entre dos cadenas de la molécula de colágeno que están juntas formando las "fibrillas" del colágeno. Al formar nuevos puentes entre las moléculas en cadena, se estabiliza el colágeno de la piel. Con grupos hidroxil de la hidroxiprolina, hidroxilisina y serina:



Fórmula 2. Reacción del glutaraldehído con los grupos hidroxil de la piel.

Hidalgo, L. (2004), señala que la polimerización del glutaraldehído. En este caso queda depositado de forma puramente física entre las fibras del colágeno. Esta deposición mejora la plenitud y esponjosidad del cuero. Su compatibilidad con los curtientes minerales en especial con el Cr (III),. El efecto curtiente en las sales de cromo se produce al reaccionar los grupos carboxílicos del colágeno de la piel con

el complejo de cromo y así producirse la reticulación de las moléculas de colágeno contiguas. El glutaraldehído hace lo mismo pero entre los grupos amino e hidroxil. Por lo tanto se puede usar conjuntamente sal de cromo y glutaraldehído en la curtición. Las aplicaciones más usuales del glutaraldehído son: curtición, recurtición, precurtición y crispación.

- En la curtición influyen el tiempo, la concentración de producto y el pH. La fijación de glutaraldehído en la piel se produce en un intervalo de pH de 2 a 9. La máxima temperatura de contracción se consigue a pH = 6. Cuando se llega a un medio neutro o ligeramente alcalino se fija más glutaraldehído, pero en forma polimérica y que sólo llena la piel, no la curte.
- Cuando el glutaraldehído es el único curtiente se usa aproximadamente una proporción del 12% de glutaraldehído del 25% para pieles ovinas y del 15% para pieles vacunas.
- Si se usa conjuntamente con cromo las cantidades de glutaraldehído son inferiores. Se trabaja a pH = 4 y se puede añadir el glutaraldehído antes o al mismo tiempo que el cromo o bien 1 o 2 horas antes de añadir los neutralizantes en la neutralización. Se busca conseguir una buena resistencia a los lavados en seco y húmedo de la piel y un tacto blando y parecido al cromo.
- A veces también se usa en ciertas curticiones como al aceite para gamuzas o al aluminio para blanco.
- El cuero curtido con glutaraldehído resiste bien la acción de los álcalis, son sólidos al lavado con jabón y detergentes en caliente, tienen una buena solidez al sudor y sus temperaturas de contracción llegan a 80-85°C.
- Con glutaraldehído tanto se puede recudir cuero con curtición vegetal como cuero con curtición al cromo.

Thorstensen, E. (2002), afirma que el cuero con curtición vegetal para plantilla se puede recurtir con glutaraldehído para aumentar la resistencia al sudor. La recurtición de cuero al cromo con glutaraldehído está muy extendida. Las cantidades empleadas suelen ser del 1% al 3% (de concentración del 50%), y se suelen añadir o bien en el píquel como precurtición, una vez añadido y penetrado totalmente el ácido o bien antes de la neutralización, en baños en que muchas veces ya hay un sintético tipo organo-cromo. En general, el tiempo de agotamiento del glutaraldehído es superior a una hora, pero este tiempo se puede acelerar ya sea ajustando el pH o bien elevando la temperatura del baño o bien reduciendo la cantidad de baño. Una recurtición típica podría hacerse a 30°C, con un baño del 50% sobre el peso rebajado y con una oferta de glutaraldehído del 2-3% (c = 50%),. Según donde se añade el glutaraldehído, el valor del pH, la temperatura de trabajo y el % de oferta del glutaraldehído, los cueros tendrán unas determinadas características: . Si se añade un 2-4% de glutaraldehído antes de la neutralización, se obtienen cueros más esponjosos, grano más fino y generalmente, flor más firme. Si se añade el glutaraldehído después de la neutralización se obtienen cueros con tacto menos esponjoso y en general, de grano más elevado.

Hidalgo, L. (2004), explica porque si se usa el glutaraldehído antes de la neutralización, es decir, a pH más bajo, la fijación es más lenta, penetra en el cuero al cromo y se fija repartido de forma relativamente uniforme sobre el corte. Si se emplea después, se fija más en superficie y en un tiempo más corto y, por lo tanto, la flor se llena más y la parte interna se ablanda menos. En general, como más bajo es el pH al añadir el glutaraldehído, más claros, más blandos, más liso y más resistencia al desgarrar tienen los cueros. Al aumentar la temperatura de trabajo el grano aparece más grosero y la flor es más firme y se encoge un poco. También aumenta la esponjosidad al tacto. Esto podría ser debido a que a mayor temperatura hay mayor formación de polímeros y, por tanto, hay menos reticulación y más acción de relleno del cuero.

Para <http://www.curticionpiel.com>.(2010), al aumentar la oferta de glutaraldehído aumenta la esponjosidad del cuero y disminuyen los valores de desgarrar, lo cual

indica una buena acción curtiente reticulante. Los cueros recurtidos con glutaraldehído tienen, a parte de una curtición más estable, las ventajas de que casi no se modifica la flor, el tacto continúa siendo mineral y el poder de absorción del agua no aumenta demasiado. También se puede emplear el glutaraldehído para efectuar un inicio de crispación con un tratamiento con el 2-3% de aldehído sobre pieles bien encaladas, desencaladas, piqueladas y despiqueladas a pH = 8.5-9. Esto es un poco peligroso ya que puede provocar una sobrecurtición muy intensa de flor y su rotura.

G. ACABADOS EN HÚMEDO DE PIELES OVINAS

1. Neutralizado

Adzet J. (1995), señala que en este momento del proceso, se tiene un cuero curtido al cromo, estacionado rebajado y escurrido que aún está húmedo. Antes de comenzar la recurtición con curtientes orgánicos naturales o sintéticos hay que neutralizar el cuero curtido al cromo para posibilitar a los recurtientes y colorantes una penetración regular en el cuero y evitar sobrecargar la flor y con ello evitar sus consecuencias negativas (poro basto, tensión en la flor),. Al mismo tiempo la neutralización debe compensar las diferencias de pH entre pieles diferentes, tal y como ocurre cuando se recurten conjuntamente pieles procedentes de diferentes curticiones y muy especialmente cuando se transforma wet-blue de diferentes procedencias. Si se seca el cuero al cromo sin haberlo previamente neutralizado conduce a defectos en el cuero terminado o también en los productos de elaboración. Por ejemplo al ponerlo en contacto con diversos metales, durante largos períodos de tiempo y en condiciones desfavorables de humedad y temperaturas elevadas, el metal se corroe.

Artigas, M. (1997), asevera que al coser cuero al cromo sin neutralizar con hilos de algodón o lino y dejarlos un tiempo largo, se pueden presentar problemas de que los hilos se deterioren. Si el cuero no está neutralizado y se pone en contacto con la piel humana, puede producirse una cierta irritación en la zona de

contacto que es debida a la acidez e independiente de los problemas de alergia al cromo particulares. Esto en parte se debe a la acidez del cuero al cromo sin neutralizar y en parte a la presencia de sales, concretamente el cloruro sódico que es un producto muy agresivo. El ácido libre que puede contener el cuero perjudica a su propia fibra disminuyendo su resistencia mecánica. El cuero curtido al cromo es fuertemente catiónico. La neutralización tiene como objetivo disminuir esta cationicidad, para luego poder penetrar con los productos que se utilizan posteriormente, los cuales generalmente son aniónicos.

Bacardit, A. (2004), reporta que a este proceso sería más adecuado llamarle desacidulación que neutralización porque se refiere sobre eliminar los ácidos libres formados y porque muy raramente se trata el cuero hasta el punto neutro. Las normas de calidad para el cuero acabado, tanto en el caso de cueros de curtición vegetal como de cueros de curtición al cromo, establecen que el valor de pH del extracto acuoso del cuero debe ser igual o mayor que 3,5 y el valor de pH diferencial 0,7 como máximo. Cuando se obtienen éstos valores para un cuero determinado éste no posee ácidos fuertes libres y por consiguiente tendrá un buen comportamiento al almacenamiento.

Cotance, A. (2004), afirma que según el tipo de cuero que se desea fabricar, se realiza el neutralizado de forma diferente. Para la obtención de cueros blandos se realiza un neutralizado de forma intensa por todo el corte del cuero y para curtidos más firmes sólo hasta una determinada profundidad. En algunos casos se prescinde del empleo de álcalis neutralizantes y se trata sólo con productos auxiliares sintéticos ligeramente neutralizantes. El grado de neutralización varía con los distintos tipos de cuero. El cuero napa, por ejemplo, requiere generalmente una neutralización uniforme, sin zona. En cambio, es frecuente neutralizar menos intensamente el centro del rindbox que sus zonas exteriores. El tipo e intensidad de la neutralización no solo la fijación de los colorantes y recurtientes sino que también influencia extraordinariamente el tacto del cuero. En cualquier caso, se debe evitar una neutralización excesiva o violenta, porque de lo contrario se obtiene una flor suelta y áspera y un tacto

vacío, puede traer problemas de descurtición y a su vez precipitación del cromo sobre la superficie del cuero.

Frankel, A. (1989), determina que es muy común una vez que se ha terminado el neutralizado, dejar los cueros en el baño. Esto no es recomendable, pues si una partida se deja 3 horas, y otra 5 horas, por ejemplo, se tiene diferentes grados de desacidulación, lo cual es muy notorio luego en el teñido. Para tener homogeneidad entre las diferentes partidas todos deben quedar el mismo tiempo en el baño.

2. Recurtido

Fontalvo, J. (1999), recalca que desde hace ya muchos años predomina el criterio de unificar los trabajos de ribera de la curtiembre para todos los tipos de cuero hasta el curtido y diferenciar los diferentes tipos de artículos con el recurtido y el acabado. Esto no sólo favorece en una cierta racionalización de los procesos sino que también permite clasificar óptimamente la piel para los distintos tipos de artículos. En el recurtido está surgiendo el cuero que se quiere obtener al final del proceso, si presenta defectos es un buen momento para intentar corregirlos (flor suelta, cueros armados desparejos, etc),. El recurtido es una de las operaciones más importantes porque influiría directamente en el engrase, teñido y acabado y definirá las características finales del cuero.

Juran, J. (1999), manifiesta que una vez que la piel ha sido curtida viene el período de estacionamiento, operación ésta que algunos curtidores no la realizan; luego el escurrido o prensado que se hace con prensas hidráulicas teniendo por finalidad eliminar el exceso de agua permitiendo así, un adecuado ingreso del cuero a la etapa inmediatamente posterior que es el rebajado. Luego del rebajado muchas veces se neutraliza ya que de esta forma se aumenta la cationicidad superficial y permite una mayor fijación del colorante en superficie. Y se continua con el recurtido, teñido propiamente dicho, engrase y fijación todas realizadas un un mismo fulón sin descarga intermedia. Esta última

etapa del proceso es para el caso de cueros bovinos sin secado intermedio. Si hay secado intermedio del cuero se procede así: se recurte, neutraliza, preengrasa, se seca y posteriormente se tiñe. Esta variante se hace por ejemplo para agamuzado y en cueros que se quiere penetración en el teñido.

Lacerca, M. (1993), reporta que una vez que la piel está rebajada y neutralizada, está pronta para recurtir. Se carga un fulón y se hace una operación detrás de la otra, pero no necesariamente en un orden dado y fijo sino que presenta variantes de acuerdo al artículo a producir y los productos utilizados. El orden de las etapas indicadas para esta parte del proceso puede presentar variantes dependiendo del curtidor. Las fases de la fabricación en las que se puede emplear los productos recurtientes son varias y en parte dependerá del curtiente. Un mismo producto se puede utilizar entonces en distintos momentos de la producción: como precurtición, antes, después o durante el piquel, en algunos casos junto con el cromo como curtición mixta, después del curtido al cromo, después o en lugar de la neutralización, en el teñido (en general después del colorante), y antes o después del engrase.

Thorstensen, E. (2002), afirma que algunos recurtientes incrementan la resistencia a la tracción, los que forman enlaces verdaderos con las proteínas, rompen enlaces naturales disminuyendo la resistencia. Un cuero tripa crudo si no se pudriera, sería más resistente que un cuero curtido, pero un cuero curtido y recurtido alcanza los niveles de resistencia adecuados para su uso posterior. La recurtición 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, un cuero más lleno, con mejor resistencia al agua, mayor blandura o para favorecer la igualación de tintura. Por la gran cantidad de productos químicos existentes en el mercado se consigue la igualación de partidas curtidas diferentes, corrección de defectos de operaciones anteriores como pueden ser pieles que en bruto han sido mal tratadas, la piel así adquiere la firmeza, textura, tacto y comportamiento necesario para su comercialización en cada tipo de cuero.

3. Tintura

Soler, J. (2004), reporta que la naturaleza es muy abundante en colores y el hombre siempre ha estado seducido por estas impresiones tratando de reproducirlas. El arte de teñir el cuero ya era conocido en la prehistoria. Se utilizaban colorantes naturales, después palos tintóreos (lacados con sales metálicas), que en parte se utilizan hasta en la actualidad, frutos, etc. Al crearse los colorantes de síntesis, el teñido del cuero ha tenido un desarrollo importante que se ha mantenido con la introducción de los pigmentos en el acabado. En los últimos 50 años se observan cambios significativos, antes del porcentaje de cueros que se destinaban para calzado, aproximadamente un 50% era negro, un 30% marrón dejándose menos del 10% para los colores de moda, dependiendo de la demanda que hubiera de blanco. Esto era similar también en los cueros destinados a tapicería o vestimenta.

Según <http://www.acabadohumedocuero.com>.(2011), el teñido del cuero fue ganando mayor importancia y el mercado cambió de tal forma que en el sector calzado los colores de moda abarcan un 20% y se enfatiza mucho en los colores. El teñido con anilina de buena uniformidad tuvo demanda, a veces con penetración completa, destinado a la cobertura de defectos no sólo para cueros integralmente anilina, gamuza y nobuck, sino también para cueros con acabado pigmentado evitando así la necesidad de acabados más pesados. También se exigieron propiedades de mayor solidez de los cueros teñidos, no sólo para calzado sino también para cueros tapicería o vestimenta. Antes de entrar directamente en el tema que nos atañe que es el teñido creemos conveniente tratar algunos aspectos vinculados, que tratan más bien de algunas nociones generales que debemos tener presentes. Desde Isaac Newton sabemos que un haz de luz blanca que atraviese un prisma revela, al descomponerse, las diferentes irradiaciones de color del espectro luminoso. Y si vemos los objetos que nos rodean, es porque absorben o reflejan parte de la luz.

Salmeron, J. (1993), indica que para que se produzca coloración, es condición necesaria una absorción selectiva en la zona espectral visible. Si por ejemplo un

cuerpo absorbe la parte azul violeta de la luz blanca, se refleja el resto (verde, anaranjado rojizo); el cuerpo parece amarillo. Si se reflejan todos los rayos luminosos incidentes, el cuerpo parece blanco y si son absorbidos todos los rayos luminosos, entonces el cuerpo parece negro. La luz blanca es una mezcla de radiaciones de longitudes de onda diferentes, que se extienden desde la luz roja, que tiene la longitud de onda más larga hasta la luz violeta, que tiene la longitud de onda más corta. La luz blanca al descomponerla produce lo que llamamos un espectro continuo, que contiene el conjunto de colores que corresponde a la gama de longitudes de onda que la integran. Esta gama de radiaciones son las únicas que puede percibir el ojo humano, dando, al juntarse todas ellas, la sensación de color blanco. Una superficie aparece negra cuando absorbe todas las radiaciones; blanca cuando las refleja todas y si existe una absorción selectiva tendrá el color de las radiaciones que refleja.

Schorlemmer, P. (2002), menciona que el color de los cuerpos no es una propiedad intrínseca de ellos, sino que tiene una estrecha relación con la naturaleza del foco luminoso, de la longitud de onda de la luz reflejada y de la sensibilidad del observador. Los objetos pueden tener igual color aparente cuando se observan con un tipo de luz, pero al cambiar la iluminación pueden apreciarse diferencias. Para la observación de colores y matices es aconsejable hacerlo con luz solar indirecta o con lámparas de luz artificial que reproduzcan lo más fielmente posible la luz solar. Si una superficie refleja toda la luz que cae sobre ella, el color de la misma fue blanco cuando lo ilumine la luz blanca, rojo cuando lo ilumine la luz roja y así sucesivamente.

Portavella, M. (1995), infiere que una superficie que refleja únicamente la luz verde, por ejemplo, se verá verde únicamente cuando la luz que está iluminándola contiene el color verde; si no es así, se verá negra. Una superficie que absorbe toda la luz que le llega, se verá de color negro. Las diferentes características tanto estructurales como químicas de la lana y el casco, implican la necesidad de procedimientos distintos en su tinte, pero a la vez la interacción entre ellos puede provocar interferencias en las operaciones ya que se debe tener en cuenta la baja estabilidad térmica que posee el cuero.

4. Engrase

Lultcs, W. (1983), aduce que en las operaciones previas al proceso de curtido del cuero como el depilado y purga se eliminan la mayor parte de los aceites naturales de la piel y cualquiera sea el tratamiento previo que se le da a la piel como el proceso de curtido, al completarse el mismo, el cuero no tiene suficientes lubricantes como para impedir que se seque. El cuero curtido es entonces duro, poco flexible y poco agradable al tacto. Las pieles sin embargo, en su estado natural tienen una turgencia y flexibilidad agradable a los sentidos debido al gran contenido de agua que es alrededor del 70-80% de su peso total. Antiguamente en los cueros curtidos con sustancias vegetales se empleaban para el engrase tan solo aceites y grasas naturales del mundo animal y vegetal. Se incorporaban al cuero batanando en bombo o aplicando la grasa sobre la superficie del mismo. Esta operación se conocía como adobado.

Lacerca, M. (1993), reporta que estos aceites y grasas naturales recubrían las fibras y también le otorgaban al cuero cierto grado de impermeabilidad, pero su utilización en cantidades importantes confería colores oscuros; los cueros de colores claros sólo se lograban con pieles livianas. En general, el engrase es el último proceso en fase acuosa en la fabricación del cuero y precede al secado. Junto a los trabajos de ribera y de curtición es el proceso que sigue en importancia, influenciando las propiedades mecánicas y físicas del cuero. Si el cuero se seca después del curtido se hace duro porque las fibras se han deshidratado y se han unido entre sí, formando una sustancia compacta. A través del engrase se incorporan sustancias grasas en los espacios entre las fibras, donde son fijadas, para obtener entonces un cuero más suave y flexible. Algunas de 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 desgarró.

- 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.

<http://www.cueronetengrase.com>. (2011), reporta que el engrase se realiza en los mismos fulones de las operaciones anteriores. Algunas curtiembres recuperan el sebo y las grasas naturales de las carnazas para poder aprovecharlas en el engrase, luego de un proceso de sulfonación. 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. El punto isoeléctrico del cuero dependerá del tipo de curtido, si el pH es menor que el punto isoeléctrico se comportará como catiónico fijando los productos aniónicos y si el pH es superior lo contrario. La grasa tendrá naturaleza catiónica, aniónica o no iónica según el tratamiento que haya tenido o el tipo de emulsionante que tenga incorporado.

H. CUERO PARA MARROQUINERÍA

Thorstensen, E. (2002), afirma que este tipo de acabado se usa para la confección de artículos de viaje y complementos de vestido. En general una piel para marroquinería debe tener propiedades como: Buena solidez al frote de manera que los materiales textiles con hagan un desteñido del cuero ni se ensucien por transferencia del color. Deben tener también una buena resistencia al agua sobre todo para aquellas pieles que fueron destinadas para la confección de carteras o bolsos de gama alta. Pero la más importante podría ser el comportamiento a la gota de agua. La resistencia al rascado también es interesante y finalmente determinar la acidez, pues los artículos pueden presentar

corrosión al tener la piel un pH muy alto. El mapa general de la cadena de valor que hace algunos años contaba con un soporte importante de proveeduría en las empresas curtidoras, hoy aparece con un proceso de manufactura que se abastece de distinto tipo de materiales que tienen procedencias diversas. En efecto, han aparecido nuevos materiales para la aplicación en el sector, como laminados sintéticos o textiles, que vienen forzando el desplazamiento de los productos en cuero natural a nichos especializados y con una capacidad de compra mayor, dado que estos nuevos materiales ofrecen una mayor regularidad, estándares dimensionales de color y texturas y estructura de mejor aprovechamiento industrial.

Para <http://www.maaz.ihmc.us>. (2011), la cadena de valor de la marroquinería se alimenta principalmente para su proveeduría de varios elementos importantes como son: materias primas (cuero), insumos (adhesivos, aprestos y accesorios como cremalleras, hilos y herrajes, entre otros), y maquinaria y tecnologías de proceso (máquinas para la manufactura y herramientas especializadas). A pesar de haber sido desplazado el cuero como materia prima principal para la fabricación de productos de marroquinería, la industria ganadera es uno de los puntos de entrada o alimentación más importante para la cadena de valor. En el mundo, algunos países cuentan con una estructura productiva suficiente como para considerar el cultivo de pieles como garantía de mayores niveles de aprovechamiento del material e incluso pensar en la especialización en tipos de pieles para diferentes usos.

Para <http://www.pielesovinas.com>. (2011), el aprovechamiento de pieles ovinas en el Ecuador, como en la mayoría de países, es el resultado de la explotación de animales para carne, cría o leche; esto quiere decir que para el ganadero la piel del animal no es un subproducto, lo cual genera pieles en estados no óptimos de aprovechamiento industrial, ya que no se cuida a los animales por su piel. El proceso de manufactura de productos de marroquinería como pueden ser bolsos, carteras, portafolios, entre otros se desarrolla en los siguientes pasos que se describen en el diagrama 1.

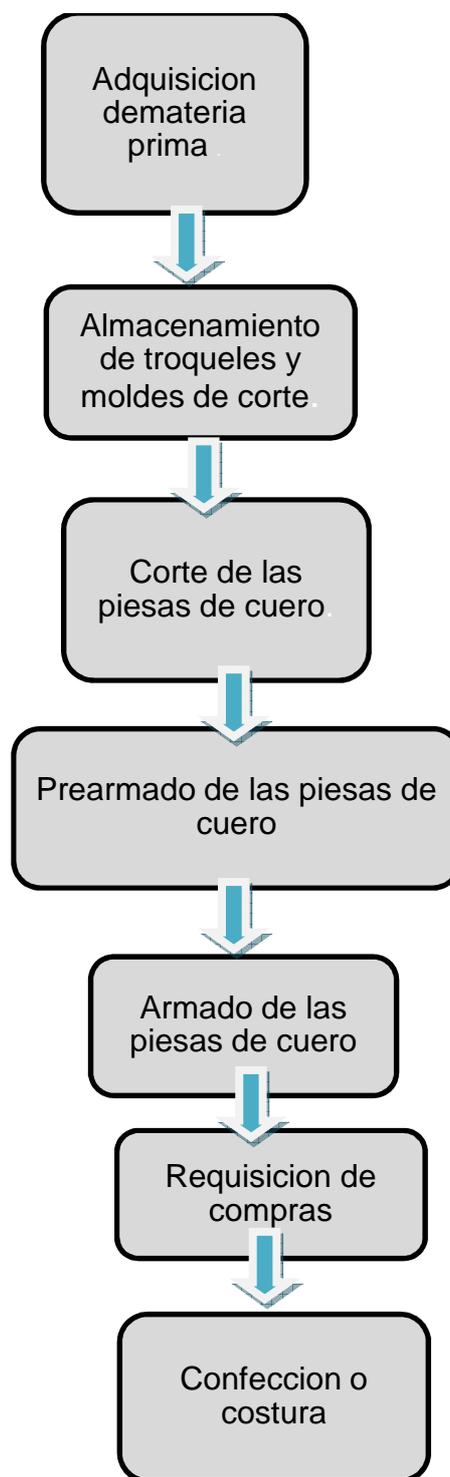


Diagrama 1. Proceso de manufactura de artículos de marroquinería.

Hidalgo, L. (2004), reporta que la manufactura marroquinera involucra el diseño y el desarrollo del producto como una etapa directamente ligada a la manufactura, pero necesariamente independiente del proceso como tal. Es un proceso de

apropiación de información, conceptualización, materialización y preparación para la industrialización de los productos. Las tendencias de la moda, las publicaciones y los eventos relacionados con el sector marroquinería inciden directamente en la industria y en el consumidor final. De ahí la necesidad de contar con el apoyo de nuevas tecnologías para informar oportunamente a todas aquellas empresas e instituciones relacionadas con el sector marroquinería nacional e internacional.

1. Exigencias del cuero para marroquinería

Las exigencias que deben cumplir los cueros destinados a la confección de artículos de marroquinería son:

- Es importante poseer una buena solidez al frote. El nivel requerido depende del tipo de piel -afelpado, anilina o pigmentado- y de las exigencias concretas del artículo que se confeccione con la piel.
- Una de las exigencias más importantes en marroquinería es el comportamiento del cuero en contacto con una gota de agua. Unas gotas de agua de lluvia no deberían modificar el aspecto del cuero una vez seco. En particular no se deberían admitir manchas, aureolas, ni hinchamientos.
- Los elementos metálicos en contacto con el cuero, como hebillas, cierres, adornos, y similares sufren en ocasiones problemas de corrosión. Un pH demasiado ácido y un contenido excesivo de sales inorgánicas solubles son factores de riesgo en relación con el poder corrosivo del cuero.
- Para maletas y determinados bolsos es interesante comprobar la resistencia al rascado. La solidez a la abrasión, o rascado, puede medirse por un método similar al IUF 450 (Veslic C-4505), en que se utiliza un caucho endurecido como elemento frotador, o bien con el abrasímetro Taber, con abrasivo CS-10 y aplicando una carga de 1 kilogramo. En el cuadro 2, se describe las recomendaciones de calidad de la Asociación Química Española de la Industria del Cuero para cueros de guarnicería, marroquinería y tapicería.

Cuadro 2. RECOMENDACIONES DE CALIDAD DEL CUERO PARA CUEROS DE GUARNICERIA, MARROQUINERÍA Y TAPICERÍA.

Determinación	Curtido vegetal	Curtido cromo	al Curtición combinada
Cenizas (descontados los óxidos de curtición)	Máximo 2,0%	Máximo 2,0%	Máximo 2,0%
Oxido de cromo		Mínimo 2.5%	Mínimo 0.8%
Substancias grasas	3 -12%	3 -12%	3 -12%
Perdida máxima al lavado	6,0%		6,0%
Grado de curtición.	Mínimo 50%		Mínimo 30%
pH del extracto acuoso 1:20	Mínimo 3,5%		
pH diferencial (solo si el es < pH 4),	Maximo 0.70	Maximo 0.70	Maximo 0.70
Resistencia ala tracción			
Cueros de espesor < 2 mm	1000 N/cm ²	1000 N/cm ²	1000 N/cm ²
Cueros de espesor > 2 mm	2500 N/cm ²	2500 N/cm ²	2500 N/cm ²
Alargamiento a la rotura %	Maximo 50%	Maximo 100%	Maximo 50%
Resistencia la desgarró			
Cueros de espesor < 2 mm	300 N/cm	500 N/cm	300 N/cm
Cueros de espesor > 2 mm	1000 N/cm	500 N/cm	1000 N/cm

Fuente: <http://www.cueronetmarroquineria.com>.(2011).

Según <http://www.cueronetmarroquineria.com>. (2011), debido a la gran variedad de curtidos que comprende el término "piel para marroquinería", y a la no menor variedad de artículos a que van destinados, con unas características y unas solicitudes que en muchos casos son muy diferentes, deben entenderse sólo como referencias para establecer criterios de valorización y en ningún caso como criterios de rechazo. Los resultados de los análisis se expresan sobre peso real de muestra de cuero. Si no se especifica lo contrario las probetas para análisis químicos se acondicionarán un mínimo de 48 horas en la atmósfera climatizada especificada en IUP 2.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Curtiembre de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, ubicado en la Provincia de Chimborazo, cantón Riobamba kilómetro 1½ Panamericana Sur. A una altitud de 2.754 msnm, y con una longitud oeste de 78° 28' 00" y una latitud sur de 01° 38' 02". El tiempo de duración de la investigación fue de 126 días, las condiciones meteorológicas del lugar de desarrollo de la investigación se describen en el cuadro 3.

Cuadro 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

Indicadores	2009
Temperatura (°C).	13.45
Precipitación (mm/año).	42.8
Humedad relativa (%).	61.4
Viento / velocidad (m/s).	2.50
Heliofania (horas/ luz).	1317.6

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

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

El número de unidades experimentales que conformarán el presente trabajo experimental fue de 45 pieles ovinas de animales adultos, las mismas que fueron adquiridas en el Camal Municipal de Riobamba.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- 45 pieles ovinas.
- Mesa.
- Baldes de distintas dimensiones.
- Mascarillas.
- Botas de caucho.
- Guantes de hule.
- Tinajas.
- Cuchillos de diferentes dimensiones.
- Tijeras.
- Mandiles.
- Peachimetro.
- Termómetro.
- Cronómetro.
- Tableros para el estacado.
- Clavos.
- Felpas.
- Frascos.
- Envases.
- Manguera.

2. Equipos

- Bombos de remojo curtido y recurtido.
- Máquina descarnadora de piel.
- Máquina divididora.
- Máquina escurridora.
- Máquina raspadora.

- Bombos de teñido.
- Máquina escurridora de teñido.
- Máquina de estiramiento al vacío.
- Toggling.
- Máquina de elongación.
- Máquina de flexometría.
- Probeta.
- Abrazaderas.
- Pinzas superiores sujetadoras de probetas.
- Calefón.
- Cocina.

3. Productos químicos

- Cloruro de Sodio (NaCl o sal en grano).
- Formiato de Sodio (NaCOOH).
- Bisulfito de Sodio (NaHSO₃).
- Ácido Fórmico (HCOOH).
- Ácido Sulfúrico (H₂SO₄).
- Ácido Oxálico (HO₂CCO₂H).
- Sulfato de amonio [(NH₄)₂SO₄].
- Bicarbonato de sodio Na (HCO₃).
- Glutaraldehído (8, 10 y 12%).
- Ríndente.
- Grasa Animal sulfatada.
- Lanolina.
- Grasa catiónica.
- Aserrín.
- Dispersante.
- Pigmentos.
- Anilinas.
- Recurtiente guarango.

- Resinas acrílicas.
- Rellenante de faldas.
- Recurtiente neutralizante.
- Recurtiente acrílico.
- Alcoholes grasos.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para realizar la evaluación de las características físicas y sensoriales del cuero ovino, curtido con diferentes niveles de glutaraldehído, los resultados experimentales fueron modelados bajo un Diseño Completamente al Azar con arreglo bifactorial donde, el factor A lo conformaron los niveles de glutaraldehído y el factor B, las réplicas o ensayos consecutivos. El modelo lineal aditivo aplicado fue:

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

Donde

- Y_{ijk} = Valor del parámetro en determinación.
 μ = Efecto de la media por observación.
 α_i = Efecto de los niveles de glutaraldehído.
 β_j = Efecto de los ensayos.
 $\alpha_i * \beta_j$ = Efecto de la interacción entre el Factor A y el Factor B.
 ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental.

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

$$H = \frac{12}{nT(nT + 1)} = + \frac{\sum RT_1^2}{nR T_1} + \frac{\sum RT_2^2}{nRT_2} + \frac{\sum RT_3^2}{nRT_3} + 3(nT + 1)$$

Donde:

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

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

R = Rango identificado en cada grupo.

En el cuadro 4, se describe el esquema del experimento que fue utilizado en la presente investigación:

Cuadro 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Niveles de glutaraldehído	Ensayos	Código	Repetición	T.U.E	Pieles/ Tratamiento
8%	1	T1E1	5	1	5
8%	2	T1E2	5	1	5
8%	3	T1E3	5	1	5
10%	1	T2E1	5	1	5
10%	2	T2E2	5	1	5
10%	3	T2E3	5	1	5
12%	1	T3E1	5	1	5
12%	2	T3E2	5	1	5
12%	3	T3E3	5	1	5
Total de pieles en las 3 replicas					45

Fuente: Auquilla, M. (2011).

En el cuadro 5, se describe el esquema del análisis de varianza que fue utilizado en la investigación:

Cuadro 5. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	44
Factor A	2
Factor B	1
Interacción A*B	2
Error	39

Fuente: Auquilla, M. (2011).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Físicas

- Resistencia a la tensión o tracción (N/cm²).
- Porcentaje de rotura del cuero o lastometría (%).
- Porcentaje de elongación (%).

2. Sensoriales

- Llenura (puntos).
- Finura de flor. (puntos).
- Plenitud. (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 las diferentes variables.

- Separación de medias ($P < 0.05$), a través de la prueba de Duncan para las variables que presenten significancia.
- Prueba de Kruskal-Wallis, para variables sensoriales.
- Análisis de Regresión y Correlación.
- Costos de producción.
- Análisis de beneficio /Costo.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó 15 pieles ovinas de animales adultos por tratamiento, ya que trabajo 3 tratamientos con 5 repeticiones, las mismas que fueron replicadas 3 veces consecutivas, es decir un total de 45 pieles, provenientes de la provincia de Chimborazo, adquiridas en el Camal Municipal de Riobamba, las cuales fueron sometidas al siguiente procedimiento:

1. Remojo

- Se pesó las pieles ovinas sean frescas o secas y en base a este peso se trabajó realizando un baño con agua, al 200% a temperatura ambiente.
- Posteriormente se disolvió 500 ppm de cloro más 0,2% de tensoactivo, se mezcló y dejó 1 hora girando el bombo y luego se eliminó el baño.
- Luego se preparó un baño con agua, al 200% a temperatura ambiente, se lavó las pieles durante 30 minutos, pasado este tiempo se sacó las pieles del bombo controlando que el pH sea de 8 y se escurrió por 5 minutos.

2. Pelambre y desencalado

- En base al peso anterior de las pieles se sumergió en un baño con 100% de agua; 2% de sulfuro de sodio, 3% de cal, 0.5% de tensoactivo y 500 ppm de

cloro, en un bombo para girarlo durante 3 horas y luego se mantuvo en reposo 20 horas rodándolo ocasionalmente, se controló el pH que debía estar entre 11 - 12 y luego se eliminó el baño.

- A continuación se lavó las pieles 3 veces con agua limpia; en el segundo lavado se colocó 0.1% de tensoactivo y se procedió a rodar el bombo hasta que no salga espuma.
- Posteriormente se pesó las pieles y se preparó un nuevo baño con 300% de agua; se lavó girando el bombo durante 30 minutos y se eliminó el baño, luego se disponía de otro baño con 100% de agua a 30°C; al cual se añadió 1% de sulfato de amonio, 1% de bisulfito de sodio; y, se rodó el bombo durante 90 minutos, para posteriormente eliminar el baño.
- Luego se lavó las pieles con 200% de agua limpia a 30°C y se realizó la prueba de fenoftaleina para lo cual se colocó 2 gotas en la piel para ver si existe o no presencia de cal, el pH debía estar en 8.5.

3. Rendido y piquelado

- Seguidamente se preparó un baño con agua al 100% a 35°C al cual se añadió 0.2% de producto ridente, para luego rodar el bombo por 30 minutos y se eliminó el baño.
- Luego se lavó las pieles con 200% de agua a temperatura ambiente, se rodó el bombo durante 30 minutos y se eliminó el baño.
- Posteriormente se preparó un nuevo baño con 60% de agua a temperatura ambiente, y se añadió 10% de sal en grano blanca, se rodó el bombo durante 10 minutos.
- Luego se adicionó 1% de ácido fórmico; diluido 10 veces su peso, se dividió esta dilución en 3 partes y se colocó una parte cada 20 minutos durante el lapso de 1 hora.

- Inmediatamente se adicionó 0.4% de ácido sulfúrico; diluido 10 veces su peso, se dividió esta dilución en 3 partes y se colocó una parte cada 20 minutos por un lapso de 1 hora; se controló el pH que debía ser de 2.8-3.2, para dejar reposar el baño durante 12 horas exactas.

4. Curtido y basificado

- Pasado este tiempo se añadió el curtiente glutaraldehído en niveles de 8, 10 y 12% de acuerdo a los tratamientos propuestos en la investigación, y se rodó el bombo durante 120 minutos.
- Luego se agregó al baño 1% de basificante; diluido 10 veces su peso, se dividió esta dilución en 3 partes se colocó cada parte con un lapso de tiempo de 1 hora y finalmente se rodó el bombo durante 5 horas.
- Una vez transcurrido este tiempo se extrajo del bombo las pieles; y, se dejó reposar durante 3 días, para posteriormente escurrir las pieles y se rebajó a un grosor de 1 mm.

5. Acabados en húmedo

- Se lavó la superficie de la piel ovina con agua, al 200% sobre peso rebajado, se agregó 0,2 % de ácido acético para descurtir la flor, y deshacer los nidos del curtiente glutaraldehído formados en el curtido, más el 0.2 de tensoactivo, se rodó el bombo durante 30 minutos, se escurrió los cueros en el fulón y se eliminó el baño.
- Luego se neutralizó con el 1% de formiato de sodio se rodó el bombo durante 30 minutos y se agregó un recurtiente neutralizante en una cantidad de 1% , se rodó el bombo durante 60 minutos y se botó el baño.
- Posteriormente se lavó los cueros con 300% de agua a 40°C durante 45 minutos y se eliminó el baño.

- Se preparó otro baño con 50% de agua a 40°C y se añadió el 6% de recurtiente vegetal guarango y se rodó el bombo durante 90 minutos, para luego añadir el 3% de anilina y el 4% de recurtiente selectivo y se rodó el bombo durante 40 minutos.
- A continuación se aumentó 150% de agua a 70°C al mismo baño; y, se añadió 6% de glutaraldehído, más el 2% de éster fosfórico, más el 1% de aceite mineral, se mezcló y se diluyó 10 veces su peso en agua a 70°C, posteriormente se añadió esta dilución al bombo y se rodó durante 60 minutos; para posteriormente fijar el engrase con el 1.5% de ácido fórmico diluido de 1 a 10, luego se rodó el bombo durante 15 minutos y se eliminó el baño.
- Posteriormente se lavó los cueros con el 200% de agua a temperatura ambiente durante 20 minutos y se eliminó el baño.
- Finalmente se sacó los cueros del bombo y se los perchó durante 24 horas, para posteriormente ser secados y estacados.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Análisis sensorial

- Para los análisis sensoriales se efectuó una evaluación a través del impacto de los sentidos los que indicaron que características deberían presentar cada uno de los cueros ovinos dando una calificación de 5 correspondiente a MUY BUENA; 3 a 4 BUENA; y 1 a 2 BAJA; en lo que se refiere a, plenitud, finura de flor y llenura.
- Para detectar la llenura se utilizó el sentido del tacto para lo cual se palpó entre las yemas de los dedos el cuero ovino, notando y apreciando que el enriquecimiento de las fibras colagénicas debía ser uniforme, y se lo calificó de acuerdo la escala antes propuesta.

- Para calificar la finura de flor de la piel luego de realizar el curtido con diferentes niveles de glutaraldehído, se utilizó el sentido del tacto para observar la presencia o no de arrugas en la piel al doblarlo hacia el interior, especialmente en los cuellos y faldas.
- Para juzgar la plenitud se preparó el lado flor del cuero luego de haber realizado el curtido, para sentir el hinchamiento colagénico de las fibras del entretejido, como también el relajamiento fibrilar, que pueden presentar pequeñas o grandes bifurcaciones que puedan dañar el aspecto del cuero y por lo tanto desmejorar la calificación.

2. Análisis de laboratorio

Estos análisis 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 la Norma IUP 20 (2004), en lo que se refiere a:

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 IUP 8, para lo cual:

- Se debió doblar la probeta y se sujetó en cada orilla para mantenerla en posición doblada en una máquina diseñada para flexionar la probeta.
- Posteriormente se utilizó una pinza que 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 examinó periódicamente para valorar el daño que se ha sido producido, se deberá recordar que las probetas que se prepararon para este tipo de ensayo son rectángulos de 70 x 40 mm.

- Se midió el grado de daño que se produjo en el cuero ovino en relación a 20.000 flexiones aplicadas al material de prueba.

b. 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. Si la flor no es lo suficientemente elástica para acomodarse a la nueva situación se quiebra y se agrieta. Se utilizó el método IUP 9 basado en el lastómetro. Este instrumento, desarrollado por SATRA, 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 deforma 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 fueron:

- Se realizó dos medidas y se tomó la media aritmética de las 2 medidas como el espesor de la probeta. Se ajustó el lastómetro de forma tal que los extremos doblados de los accesorios para desgarrar 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.

c. Porcentaje de elongación

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

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

- Se cortó una ranura en la probeta de cuero, los extremos curvados de dos piezas en forma de "L" se introdujo en la ranura practicada en la probeta.
- Estas piezas se fijaron 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 desgarro del cuero hasta su rotura total.

- Este método es prácticamente equivalente al ASTM D 2212 "Slit tear resistance of leather" y al UNE 59024. En todos ellos se toma la fuerza máxima alcanzada en el ensayo. La resistencia al desgarro se puede expresar en términos relativos, como el cociente entre la fuerza máxima y el grosor de la probeta, en Newtons/cm^2 , aunque a efectos prácticos es más útil la expresión de la fuerza en términos absolutos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO OVINO CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO EN LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA MARROQUINERÍA

1. Resistencia a la tensión

a. Por efecto de los niveles de glutaraldehído

Al revisar los resultados obtenidos en el análisis de varianza de la resistencia a la tensión de los cueros ovinos se registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.0001$), por efecto de los diferentes niveles de glutaraldehído, presenciándose que el valor más alto en esta medición lo obtuvieron los cueros tratados con 12% de glutaraldehído (T3), cuya media fue de 162.67 N/cm^2 , posterior a este valor se colocan los cueros curtidos con el 10% (T2), cuya media en esta característica física fue de 158.80 N/cm^2 , en contraste, el valor menos eficiente lo obtuvieron los cueros tratados con 8% de glutaraldehído (T1), cuya media registrada fue de 154.93 N/cm^2 , como se reporta en el cuadro 6, y se ilustra en el gráfico 3.

Al comparar los valores obtenidos en cada tratamiento con los reportados por la Asociación Española de Normalización del Cuero, en su Norma Técnica, IUP 8 (2001), que infiere que para la resistencia a la tensión no debe ser menor a 150 N/cm^2 , por ende los cueros tratados con glutaraldehído toleraran el esfuerzo al que estarán sometidos por las fuerzas longitudinales, estirándose para compensarse esta tensión de tal manera que su estructura fibrilar no colapse y el cuero no se rompa, esto se denota de mejor manera en los cueros tratados con el 12% de glutaraldehído (T3).

Buscando una respuesta para lo mencionado en el párrafo anterior se revisa lo que Schorlemmer, P. (2002), menciona, que el glutaraldehído (GDA), se está

Cuadro 6. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO OVINO CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO (8,10 y 12%), EN LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA MARROQUINERÍA.

VARIABLES FÍSICAS	NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO, %			MG	CV	Sx	Prob	Sign
	8%	10%	12%					
	T1	T2	T3					
Resistencia a la tensión, N/cm ²	154,93 c	158,80 b	162,67 a	158,80	0,72	0,33	0,0001	**
Porcentaje de rotura de flor o lastimetría, mm.	7,33 c	7,70 b	8,67 a	7,90	1,90	0,04	0,0001	**
Porcentaje de elongación, %.	82,73 c	77,67 b	74,07 a	78,16	1,77	0,40	0,0001	**

Fuente: Auquilla, M. (2012).

Media general.

CV: Coeficiente de variación.

Prob: probabilidad.

sign: Significancia.

Sx: Desviación estándar.

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

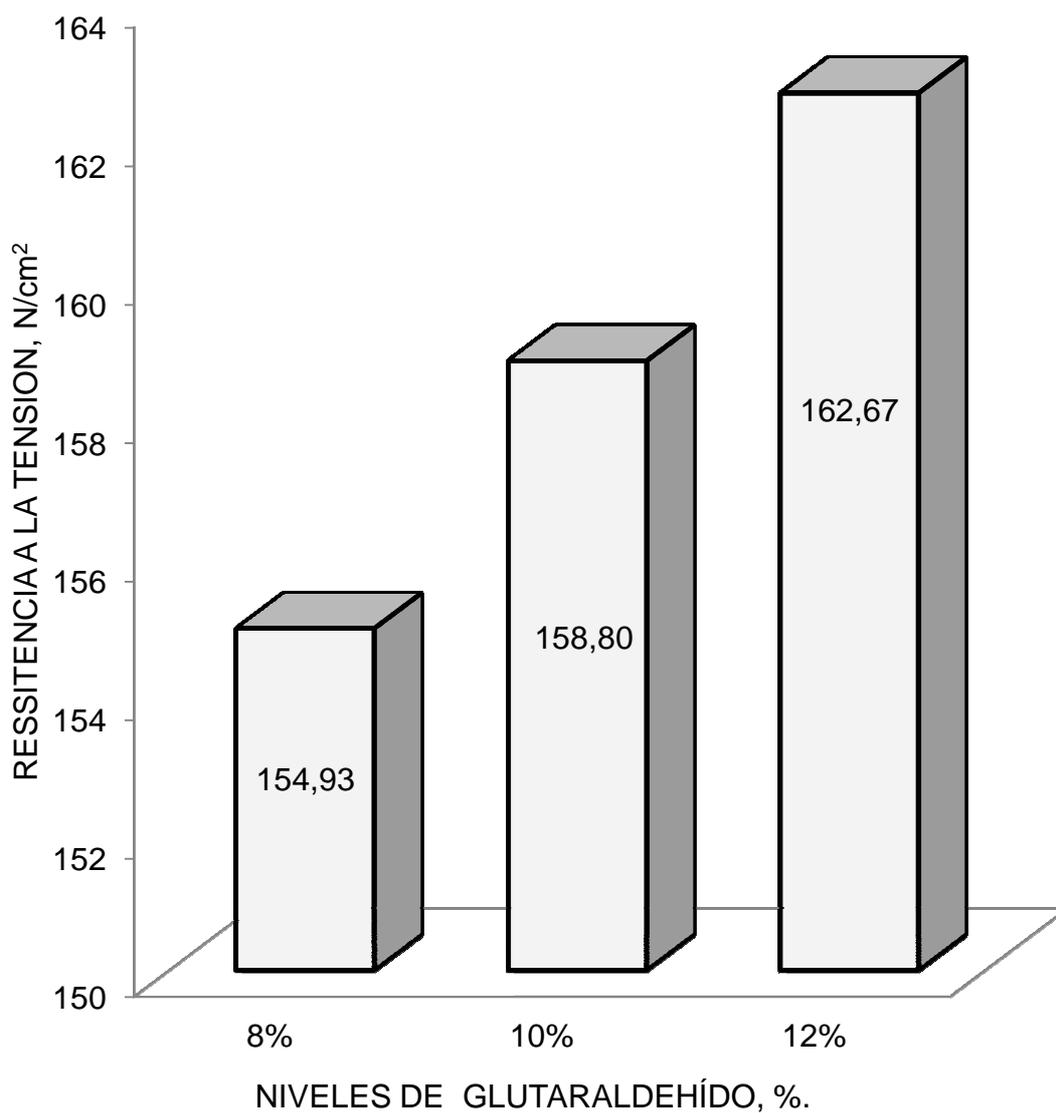


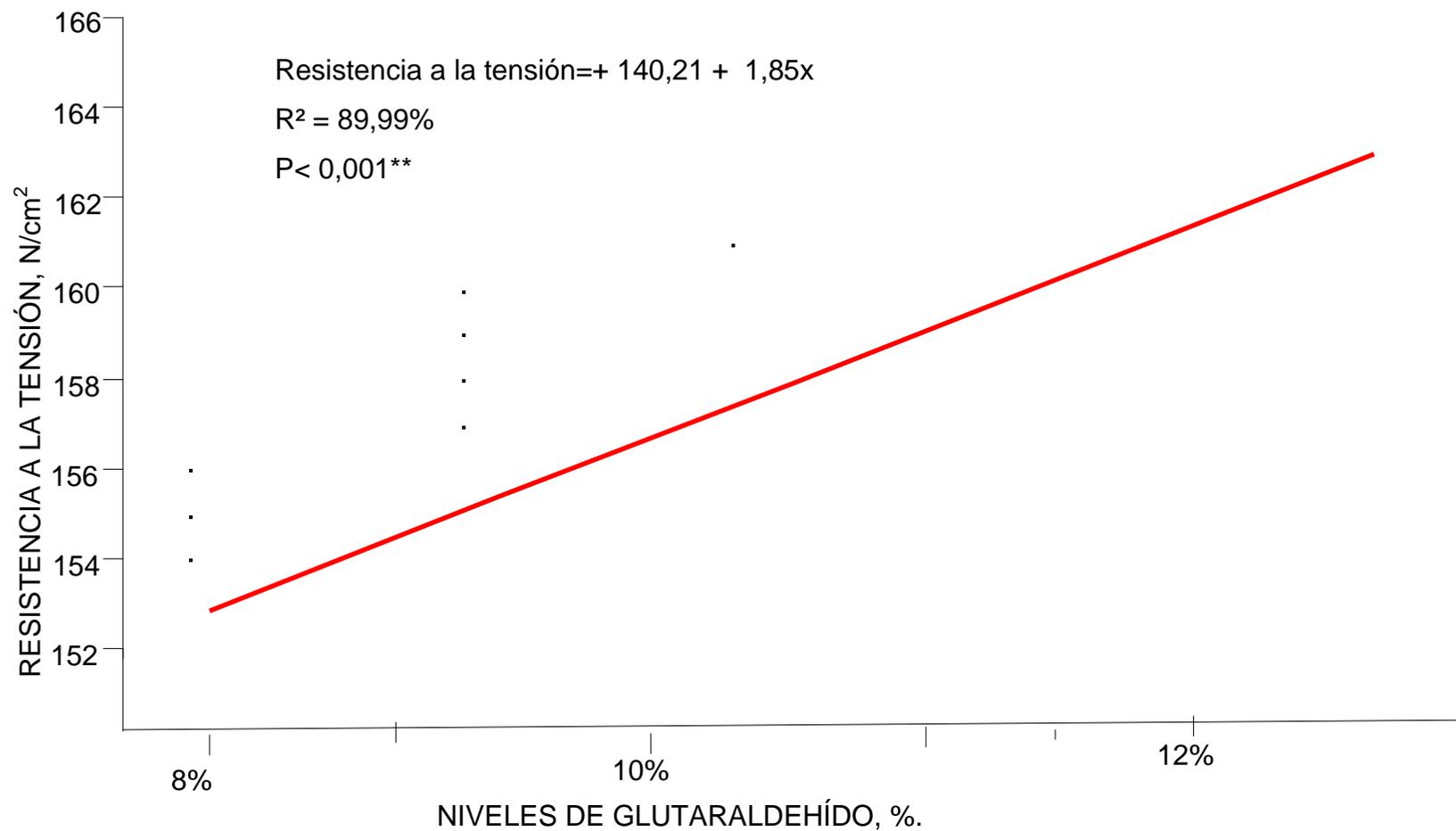
Gráfico 3. Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero ovino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.

demostrando al día de hoy, que es una de las sustancias más eficiente en el curtido, muchos otros agentes curtientes fueron experimentados pero se obtuvieron resultados no eficientes, en todo caso utilizando el glutaraldehído, se obtuvo como producto un cuero más resistente a la tensión, aumentando su calidad, prolongando su vida útil e incrementando su valor nominal. Dada su óptima capacidad curtiente el glutaraldehído, permite la reducción de las cantidades de productos químicos normalmente empleadas en el curtido principal de wet white. Además, mejora la penetración de otros productos curtientes y de los engrases aplicados en las fases sucesivas, potencializando las fibras del colágeno para evitar su ruptura, especialmente en la confección de la prenda a la que es destinada.

En el gráfico 4, se verifica una tendencia lineal positiva altamente significativa en la que la ecuación de regresión para la resistencia a la tensión es igual a $140,21 + 1,85x$, lo que define una tendencia a elevarse la tensión cuando se emplean mayores niveles de glutaraldehído a un equivalente de $1,85 \text{ N/cm}^2$; por cada unidad porcentual de aumento en este componente de la fórmula de curtido de los cueros ovinos. El coeficiente de determinación (R^2), indica un valor porcentual alto de $R^2 = 89,99\%$; en tanto que, el $10,01\%$ restante depende de otros factores no considerados en la investigación como pueden ser la calidad de la piel ovina, y los productos químicos.

b. Por efecto de los ensayos

Al revisar los resultados que produjo el análisis de varianza de los cueros ovinos tratados con diferentes niveles de glutaraldehído por efecto de los ensayos, se reportó que no existen diferencias estadísticas ($P < 0.94$), entre las medias, lo que deriva en que las condiciones de proceso entre cada uno de los tratamientos fueron muy similares, el comportamiento de los insumos utilizados fue semejante entre ensayos, y lo más importante que la acción curtiente del glutaraldehído fue muy estable en cada duplicación del proceso, asegurando que todos los cueros tratados con el GDA en el mismo nivel tendrán una resistencia a la tensión muy similar, garantizando la estandarización de los productos obtenidos.



Sin embargo, se logró apreciar una ligera diferencia de carácter numérico entre las medias de cada ensayo, presentando en el segundo ensayo superioridad con un valor de 158.93 N/cm^2 , descendiendo ligeramente la tensión en los cueros del tercer ensayo ya que la media obtenida fue de $158,80 \text{ N/cm}^2$, en tanto que los valores más bajos fueron reportados en los cueros del primer ensayo con una resistencia a la tensión media de $158,67 \text{ N/cm}^2$, como se ilustra en el gráfico 5.

c. Por efecto de la interacción nivel de glutaraldehído por ensayo

En la evaluación de la resistencia a la tensión por efecto de la interacción entre los niveles de glutaraldehído y los ensayos consecutivos no se reportaron diferencias estadísticas entre medias; no obstante, numéricamente se pudo observar cierta superioridad en el lote de cueros en los que aplicó 10% de glutaraldehído en el segundo ensayo (10%E2), cuyas medias fueron de $163,00 \text{ N/cm}^2$, y que son similares a las respuestas del tensión de los cueros curtidos con glutaraldehído en niveles del 10% en el primero y tercer ensayo (10%E1 y 10%E2), con medias de $162,40$ y $162,60 \text{ N/cm}^2$, respectivamente. A continuación, en forma descendente se registraron los cueros con el 9% de glutaraldehído en el primero, segundo y tercer ensayo con tensiones medias de $158,80$ y $158,60$ y $159,0 \text{ N/cm}^2$, respectivamente, en tanto que las respuestas más bajas fueron registradas en los cueros en los que se aplicó 8% de glutaraldehído en el primero y tercero (8%E3), con medias de $154,80 \text{ N/cm}^2$, al igual que en los cueros del tratamiento en mención pero en el segundo ensayo cuyas medias fueron de $155,20 \text{ N/cm}^2$, en su orden, como se ilustra en el gráfico 6.

Los resultados demuestran que la piel ovina curtida con el 12% de glutaraldehído en el segundo ensayo presentan la mejor resistencia a la tensión ya que según Sttofél A. (2003), este producto tiene una temperatura de encogimiento superior a la de piel convencionalmente procesada, y que su subsiguiente paso resulta en una mayor absorción de los insumos químicos, y por lo tanto la habitual oferta de cromo en el curtido convencional puede ser reducida en grandes cantidades. Más aun, debido al incremento de la temperatura de encogimiento de la piel ovina cutida con glutaraldehído.

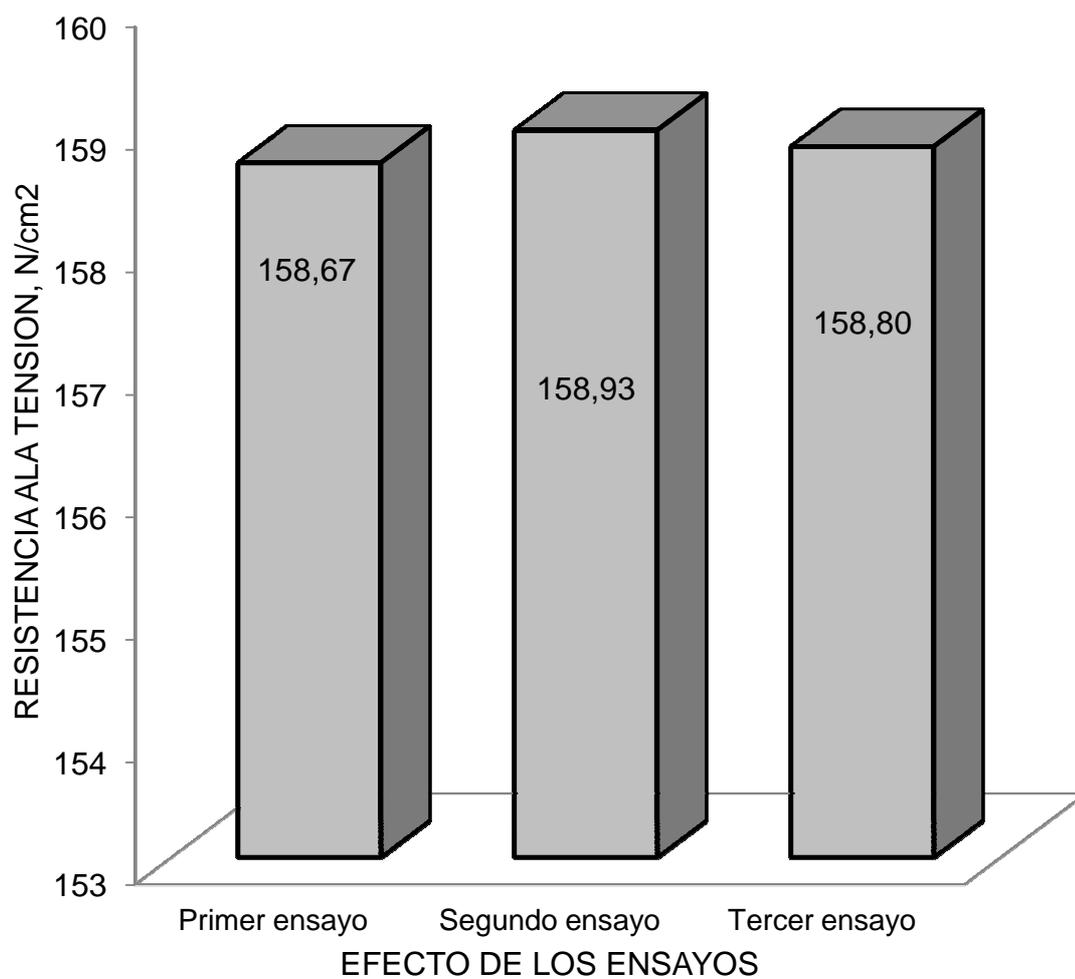


Gráfico 5. Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero ovino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería, por efecto de los ensayos.

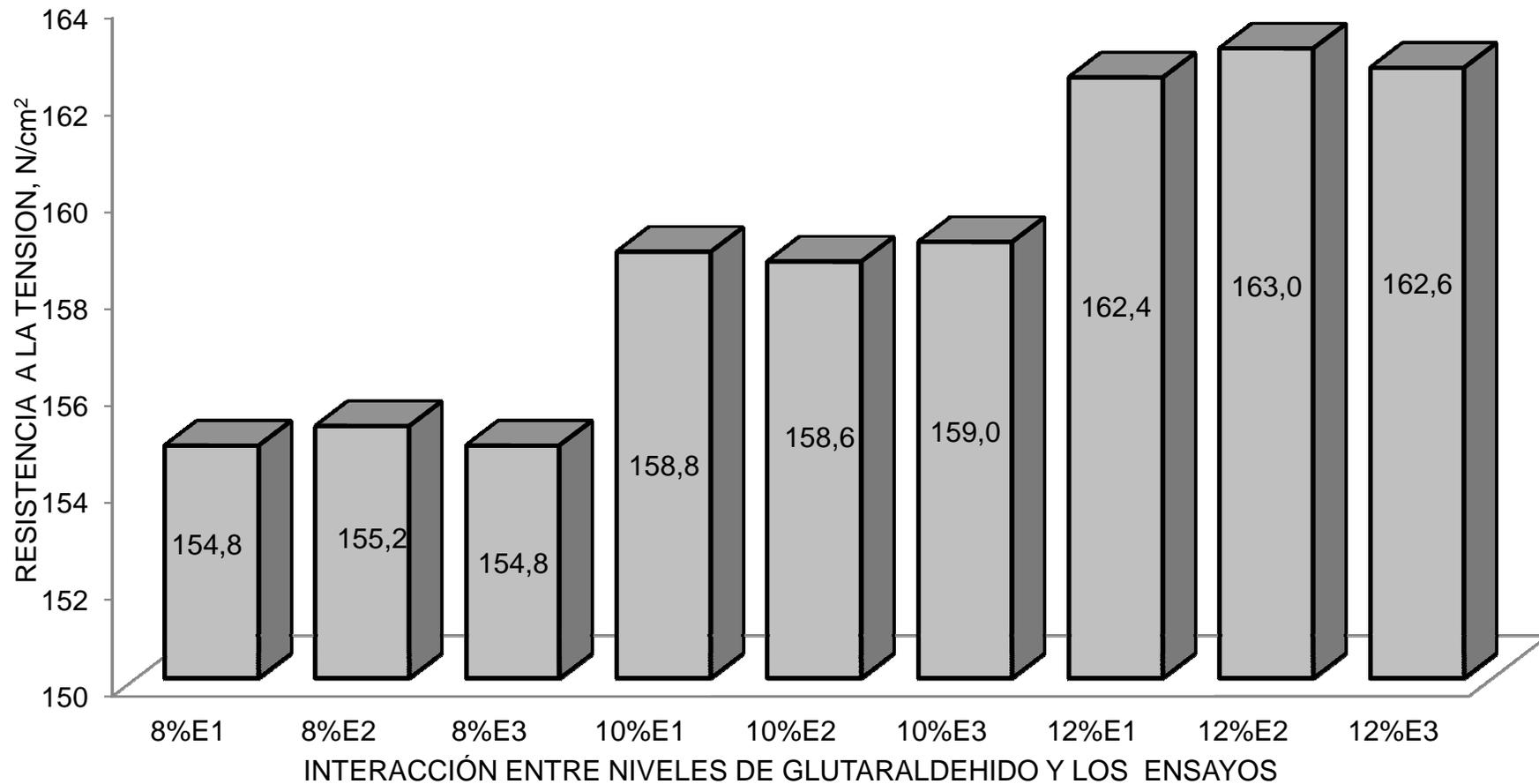


Gráfico 6. Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero ovino por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), y los ensayos.

Tanto el tacto, como las propiedades físicas del cuero recurtido son superiores a las de cuero recurtido sin previa precurtición. Así también, los resultados demuestran que a medida que se replican los procesos de curtición el operador va adquiriendo mayor precisión pues la calidad se va mejorando.

2. Lastometría

a. Por efecto de los niveles de glutaraldehído

El análisis de varianza de la lastometría de los cueros ovinos procesados con tres diferentes niveles de glutaraldehído, reportó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$), por efecto de los tratamientos, donde el valor mayor lo presentó el cuero tratado con el 12% de glutaraldehído (T3), con una media de 8.67 mm, en tanto que respuestas intermedias lo obtuvieron los cueros tratados con 10% de glutaraldehído (T2), cuya media fue de 7.70 mm, finalmente los valores menos eficientes lo presentaron los cueros tratados con 8% de glutaraldehído (T1), cuya media fue de 7.33 mm, como se ilustra en el gráfico 7.

Cotejando los resultados alcanzados en la presente investigación con las exigencias de calidad para cuero destinado a la confección de marroquinería de la Asociación Española de Normalización del Cuero en su Norma Técnica IUP 9 (2001), para la lastometría verificamos que para valores óptimos de esta medición no debe ser menor a 7 mm; por lo tanto, se afirma que en los 3 niveles de glutaraldehído se cumplen con este requerimiento; es decir, que presentaron una lastometría óptima, que garantiza que el cuero resistirá a la brusca deformación que sufrirá en el uso diario y que le lleva de la forma plana a la forma espacial. Lo que puede deberse a lo manifestado por Soler, J. (2004), quien manifiesta, que los cueros ovinos al ser estirados, se 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 lográndose gracias a la acción del curtido; puesto que, los aldehídos al reaccionar con los grupos amino del colágeno, forman uniones covalentes muy estables incluso en medio básico.

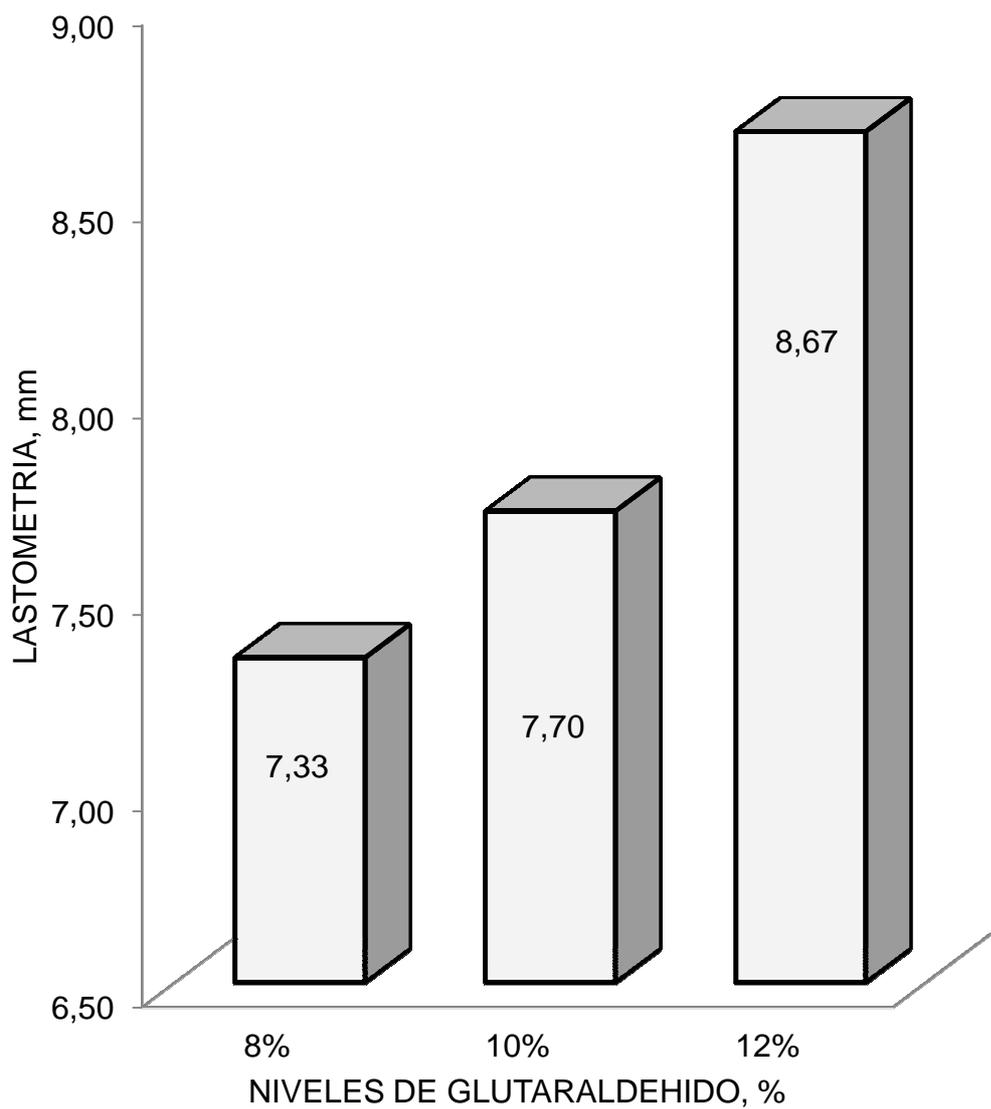


Gráfico 7. Comportamiento de la lastometría del cuero ovino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (8, 10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.

Se trata de productos, ni catiónicos ni aniónicos, y por ello son compatibles con el otras sustancias que se emplean en otras fases de fabricación. Al tener una excelente resistencia a la lastometría la flor es suficientemente elástica para acomodarse a la nueva situación sin quebrarse, ni agrietarse; esto es más evidente en los cueros tratados con el 12% del glutaraldehído, que al obtener mayores valores en esta prueba, su uso en la fabricación de artículos para la marroquinería, que es un concepto colectivo que se asigna a los cueros de los tipos más diversos de animales, curticiones, precurticiones con glutaraldehído recurticiones y acabados que tienen en común su destino en la confección de artículos de viaje y complementos del vestido, como maletas, carteras, bolsos, portafolios, cinturones, billeteros, estuches, llaveros y objetos similares. La aplicación del glutaraldehído como curtición alternativa del curtido al cromo, da por resultado una mayor estabilización de la fibra de la proteína, que se traduce en la elevación de la temperatura de contracción y en una mayor resistencia sobre todo a la lastometría que es muy necesaria en el momento de la confección del artículo final, como es confección de carteras, bolsos, maletas, que por su uso soportan fuerzas multidireccionales muy fuertes. .

En el análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 8, se determinó una tendencia lineal positiva altamente significativa que se identifica con la ecuación de regresión de la lastometría = $4,55 + 0,34x$, que infiere que partiendo de un intercepto de 4,55, la lastometría se eleva en 0,34 mm, por cada unidad de cambio en el nivel de glutaraldehído , con un coeficiente de determinación $R^2 = 89,19\%$ y que al ser estadísticamente significativo nos demuestra que la dependencia de la lastometría en función del curtiente glutaraldehído es alta.

b. Por efecto de los ensayos

Al revisar el análisis de la varianza de la lastometría de los cueros tratados con diferentes niveles de glutaraldehído, que se reporta en el cuadro 7, no se reportaron diferencias significativas ($P < 0.37$), por efecto de los ensayos consecutivos, lo cual es indicativo de la similitud y estabilidad de las características de los cueros en cada repetición de los ensayos, garantizando que

Cuadro 7. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO OVINO CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO, EN LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA MARROQUINERÍA, POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.

VARIABLES FÍSICAS	EFECTO DE LOS ENSAYOS			Sx	Prob	Sign
	PRIMER ENSAYO	SEGUNDO ENSAYO	TERCER ENSAYO			
Resistencia a la tensión, N/cm ²	158,67 a	158,93 a	158,80 a	0,33	0,94	ns
Lastometría, mm	7,95 a	7,85 a	7,89 a	0,04	0,94	ns
Porcentaje de elongación, %.	77,93 a	78,27 a	78,27 a	0,40	0,94	ns

Fuente: Auquilla, M. (2012).

Sx: Desviación estándar.

Prob: probabilidad.

Sign: Significancia.

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

al aplicarlos en la industria a gran escala los productos obtenidos gozarán de estandarización y se ubicarán dentro de los rangos óptimos en las pruebas a las que fueron sometidos, como la lastometría, evitándose la generación de pérdidas por devolución de material terminado sobre todo cuando se trata de artículos de marroquinería, en la que su utilidad es limitada por cuanto se refieren fundamentalmente a características de composición del cuero más que a la capacitación frente a las propiedades de uso. Por lo que en los datos reportados de lastometría de los cueros ovinos destinados a la confección de marroquinería se evidenció una ligera superioridad numérica en los valores de las medias obtenidas en cada uno de los ensayos, siendo el más alto valor presentado en el lote de cueros ovinos del primer ensayo (E1), el cual registró una media de 7.95 mm, para disminuir a 7.85 y 7.89 mm, para los cueros del segundo y tercer ensayo (E2 y E3), respectivamente, como se ilustra en el gráfico 9.

c. Por efecto de la interacción nivel de glutaraldehído por ensayo

En la evaluación del análisis de varianza de la lastometría por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de glutaraldehído y los ensayos consecutivos no se reportaron diferencias estadísticas entre medias; sin embargo, numéricamente se han reportado las mejores respuestas a la lastometría los cueros del tratamiento T3 (12%), en el primer ensayo con medias de 8,74 mm, y que desciende a 8,68 y 8,58 mm, en los cueros del tratamiento en mención pero en el tercero y segundo ensayo, los mismos que son superiores a las respuestas obtenidas en los cueros curtidos con el 10% de glutaraldehído en el primero, segundo y tercer ensayo cuyos valores fueron de 7,78 mm; 7,66 mm y 7,66 mm en su orden, mientras que las respuestas menos eficientes son registradas en los cueros tratados con el 8% en el segundo ensayo y en el tercer ensayo cuyas medias fueron de 7,32 mm; al igual que en el primer ensayo cuyas medias fueron de 7,34 mm (gráfico 10). Por lo que al analizar los reportes se afirma que los mejores resultados se obtienen con mayores niveles de glutaraldehído en el primer ensayo, ya que cumple con la exigencias de calidad del cuero destinado a la confección de artículos de marroquinera de la Asociación Española del Cuero que infiere como mínimo 7 mm antes de romper la estructura fibrilar del colágeno.

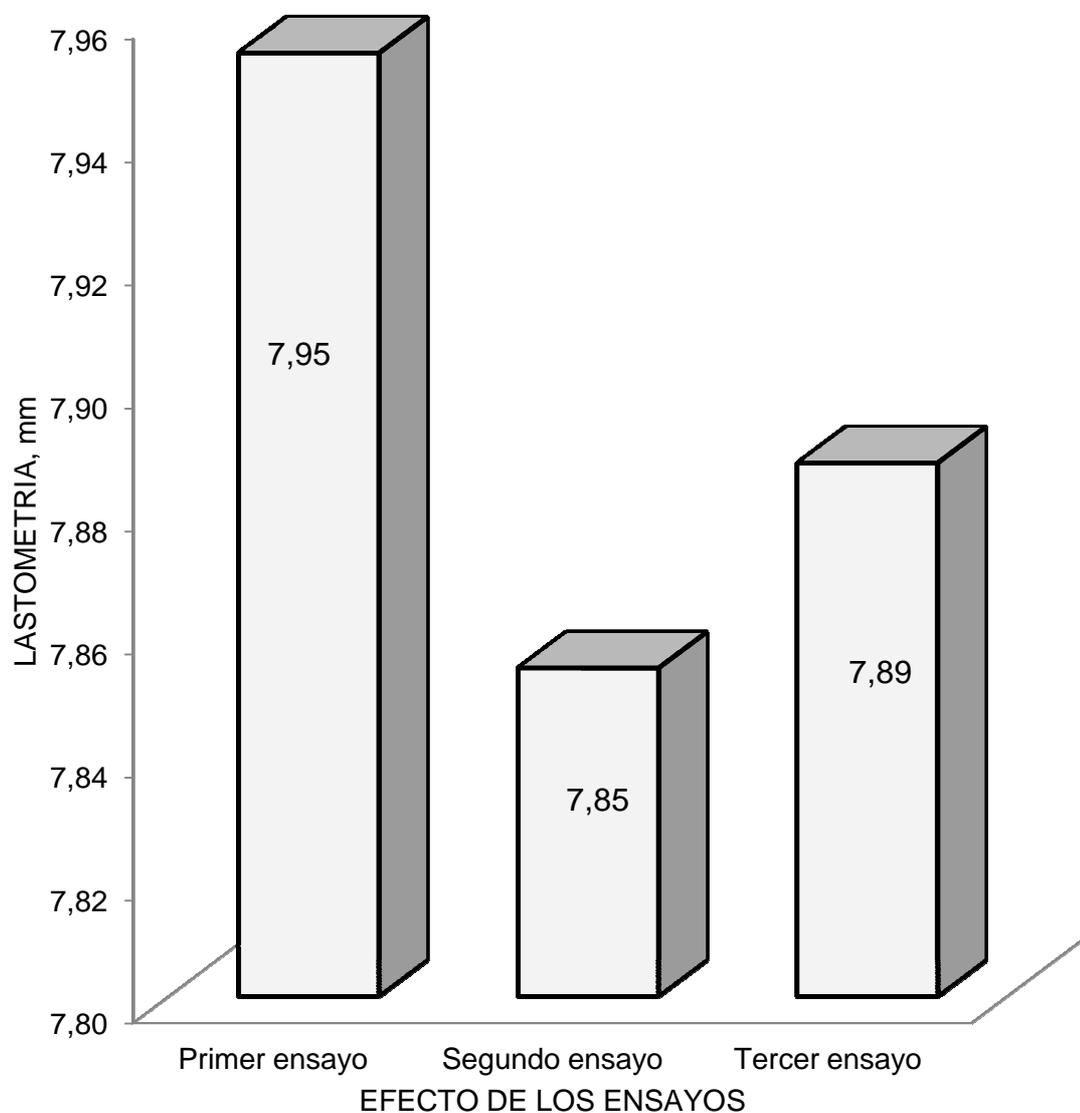


Gráfico 9. Comportamiento de la lastometría del cuero ovino con la utilización de diferentes niveles de glutaraldehído en la obtención de cuero para marroquinería, por efecto de los ensayos.

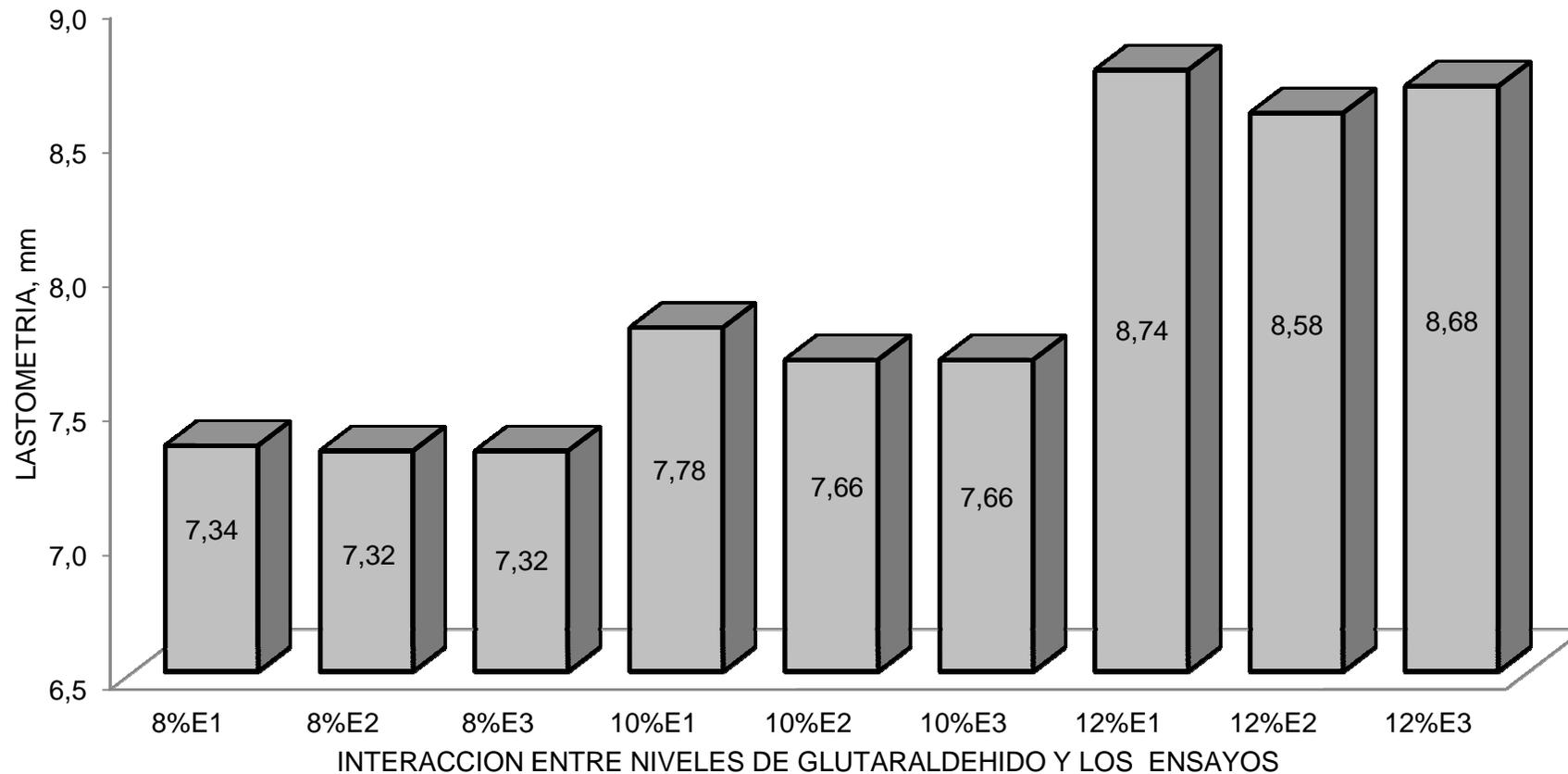


Gráfico 10. Comportamiento de la lastometría del cuero ovino por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), y los ensayos.

3. Porcentaje de elongación

a. Por efecto de los niveles de glutaraldehído

Al considerar el análisis de la varianza para el porcentaje de elongación a la ruptura en los cueros ovinos procesados con la utilización de tres diferentes niveles de glutaraldehído se registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$), por el efecto de los tratamientos, por lo que al realizar la separación de medias según Tukey, los valores del porcentaje de elongación de los cueros tratados con 8% de glutaraldehído (T1), se situaron en primer lugar, con una media de 82,73%, seguidamente se ubicaron los cueros tratados con 10% de precurtiente (T2), cuya media fue de 77.67%, para finalmente situarse los cueros tratados con 12% de glutaraldehído (T3), los cuales presentaron medias de 74,07%, siendo las respuestas menos eficientes de la investigación, como se ilustra en el gráfico 11.

La Asociación Española de Normalización del Cuero en su Norma Técnica IUP 20 (2011), reporta que para considerar que los cueros son óptimos a la resistencia a la elongación el valor en su medición no debe ser menor a 75%, al comparar este parámetro con los obtenidos en los cueros curtidos con 3 diferentes niveles de glutaraldehído, se observa que independientemente de cual sea el nivel empleado, el cuero presentó una resistencia a la elongación muy aceptable, de esta manera el cuero terminado obtendrá una capacidad para resistir 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, esto es importante en esencia para los cueros destinados a la marroquinería, ya que la practica de esta actividad conlleva a una gran utilización de costuras y accesorios en los productos terminados, por ende los cueros tratados con el 12% de GDA fueron mas eficientes para la aplicación de la marroquinería, generando artículos de primera calidad con una excelente resistencia al uso y vida útil prolongada.

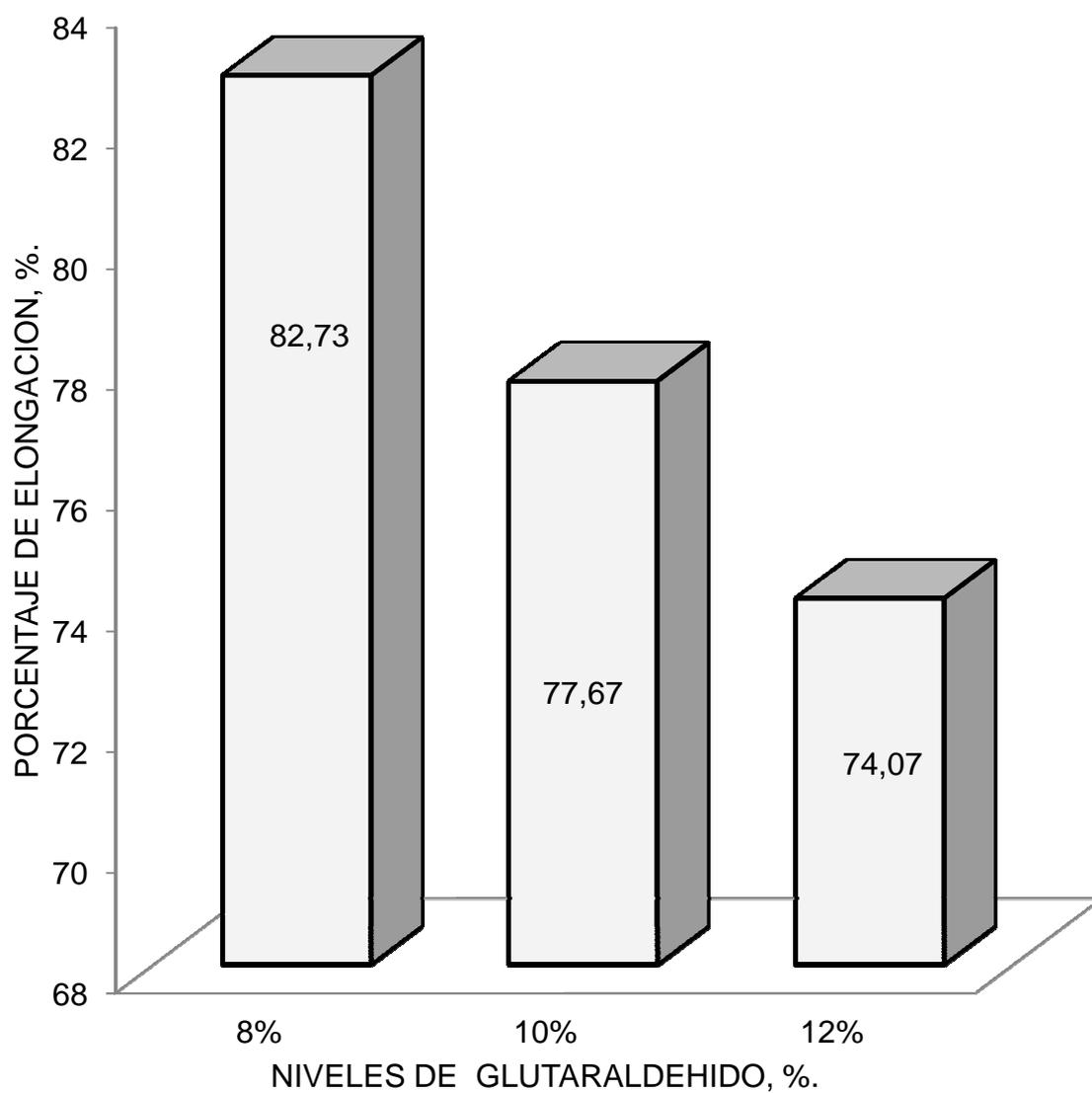


Gráfico 11. Comportamiento de la resistencia a la elongación del cuero ovino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (8, 10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.

Lo expuesto en el párrafo anterior esta en estrecha relación con lo citado en <http://www.cueronet.com>, donde se menciona que el cuero para marroquinería curtido al cromo, neutralizado y curtido con glutaraldehído da muy buenos resultados, promoviendo en el producto final características muy aceptables como la resistencia a la elongación, y que se reflejaran en la calidad del producto terminado. En el mercado existen varios aldehídos con alto poder curtiente siendo el más conocido últimamente el glutaraldehído o pentanodial 1,5; que es uno de los más reactivos que actúan formando enlaces con el colágeno de la piel con una mayor fijación que los otros productos conocidos, para reforzar el entretrejido fibrilar y de esa manera elevar la flexibilidad y distensión del cuero ovino destinado a la confección de artículos para marroquinería.

En el análisis de regresión del porcentaje de elongación que se ilustra en el gráfico 12, se determinó una tendencia lineal negativa altamente significativa ($P < 0,001^{**}$), cuya ecuación fue $y = 98,94 - 2,08x$, quien infiere que partiendo de un intercepto de 98,94, la elongación desciende en 2,08% por cada unidad de cambio en el nivel de la glutaraldehído aplicada a la curtición de las pieles ovinas que serán destinadas a la confección de cuero para marroquinería, además el coeficiente de determinación que fue de $R^2 = 83,07\%$, indica que existe una fuerte asociación entre estas dos variables interrelaciones, en tanto que el 16,93% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tienen que ver principalmente con la calidad de la materia prima así como también con la precisión en el pesaje de las materias primas y de los tiempos de rodado del bombo que mucho influyen sobre los resultados finales.

b. Por efecto de los ensayos

Los valores medios del porcentaje de elongación de los cueros ovinos, curtidos con tres niveles diferentes de glutaraldehído, para la elaboración de artículos de marroquinería, que se ilustra en el gráfico 13, no se evidenciaron diferencias estadísticas entre medias ($P < 0.01$), únicamente en los datos reportados de este análisis, se puede apreciar una ligera superioridad de carácter numérico en las

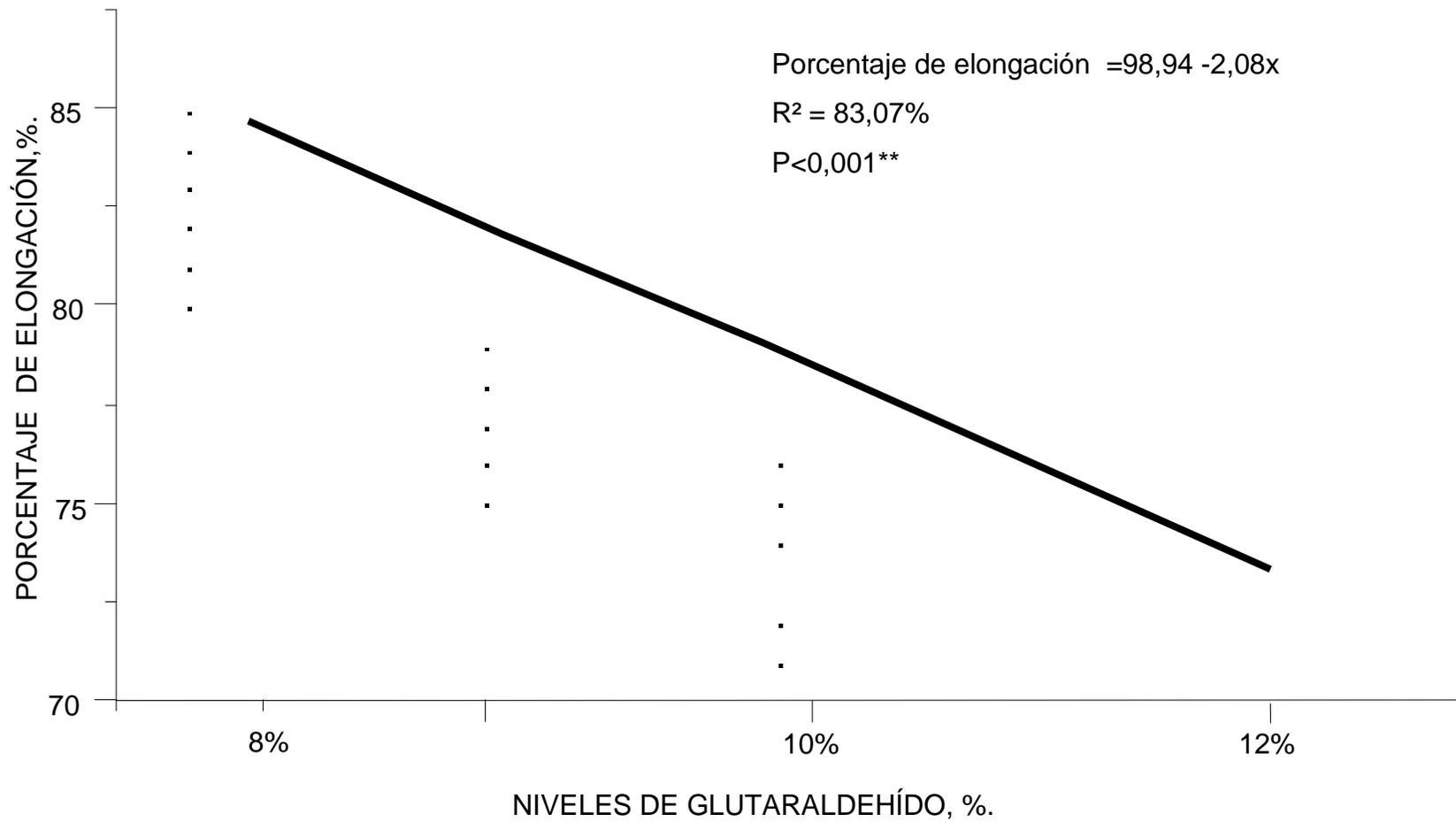


Gráfico 12. Regresión de la elongación del cuero ovino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.

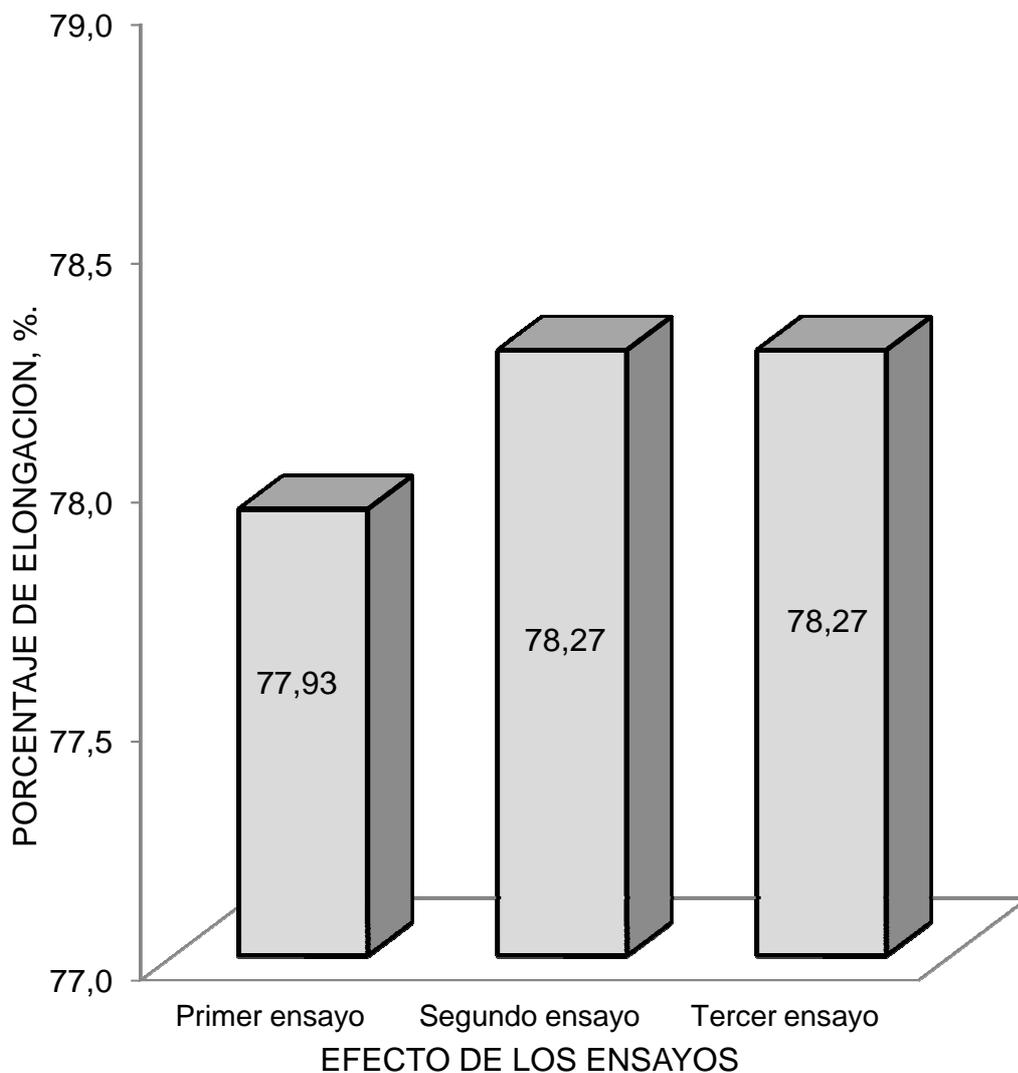


Gráfico 13. Comportamiento del porcentaje de elongación del cuero ovino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería, por efecto de los ensayos

medias del segundo y tercer ensayo, con valores de 78,27%, para los dos casos en estudio, mientras que en el primer ensayo se presentaron medias con valores ligeramente más bajos de 77,93, lo que indica que la acción del curtiente mineral glutaraldehído a diferentes niveles, fue estable en cada ensayo, generando que cada lote de cuero presente características muy similares en cada proceso de transformación de la piel en cuero, esto es de suma importancia en la industria, ya que se garantizará que el producto se presente con la misma calidad, y se lo pueda repicar las veces que sean necesarias, ya que la materia prima tiene una procedencia similar en lo que tiene que ver con el estado de conservación; además, fueron desarrollados en un ambiente controlado y siguiendo el protocolo de la investigación, con lo que afirma que, en el cambio en la calidad del cuero ovino no influyen los ensayos.

c. Por efecto de la interacción nivel de glutaraldehído por ensayo

La evaluación del porcentaje de elongación del cuero ovino no reportó diferencias estadísticas entre medias por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de glutaraldehído y los ensayos consecutivos, como se reporta en el cuadro 8, y se ilustra en el gráfico 14; no obstante, numéricamente se evidenció superioridad en el lote de cueros, en los que se aplicó 8% de glutaraldehído en el tercer ensayo (8%E3), con medias de 84,0% y que desciende a 83,40% y 80,80% en los cueros del tratamiento T3; es decir, con el 8% de glutaraldehído, tanto en el primero como en el segundo ensayo (8%E1 y 8%E2), respectivamente. A continuación y en forma descendente se ubicaron los cueros ovinos curtidos con el 10% de glutaraldehído; en el primero, segundo y tercer ensayo (10%E1; 10%E2 y 10%E3), cuyas medias fueron de 78,40% ; 77,80% y 76,80% respectivamente. Mientras que las elongaciones más bajas fueron registradas en el lote de cueros curtidos con el 12% de glutaraldehído, tanto en el segundo como en el tercer ensayo, con medias de 73,60%, y 74%. y que son inferiores a los requerimientos de la Asociación Española de Normalización del Cuero en su Norma Técnica IUP 20 (2001), que infiere un mínimo de 75% antes de presentar la primera

Cuadro 8. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO OVINO POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO (8,10 y 12%), Y LOS ENSAYOS.

<u>INTERACCIÓN ENTRE LOS NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO Y LOS ENSAYOS</u>												
	8%E1	8%E2	8%E3	10%E1	10%E2	10%E3	12%E1	12%E2	12%E3	Sx	Prob	Sign
Resistencia a la tensión, N/cm ²	154,8 a	155,2 a	154,8 a	158,8 a	158,6 a	159,0 a	162,4 a	163,0 a	162,6 a	0,57	0,86	ns
Lastometría, mm.	7,34 a	7,32 a	7,32 a	7,78 a	7,66 a	7,66 a	8,74 a	8,58 a	8,68 a	0,07	0,86	ns
Porcentaje de elongación, %	80,80 a	83,40 a	84,00 a	78,40 a	77,80 a	76,80 a	74,60 a	73,60 a	74,00 a	0,69	0,86	ns

Fuente: Auquilla, M. (2012).

Sx: Desviación estándar.

Prob: probabilidad.

Sign: Significancia.

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

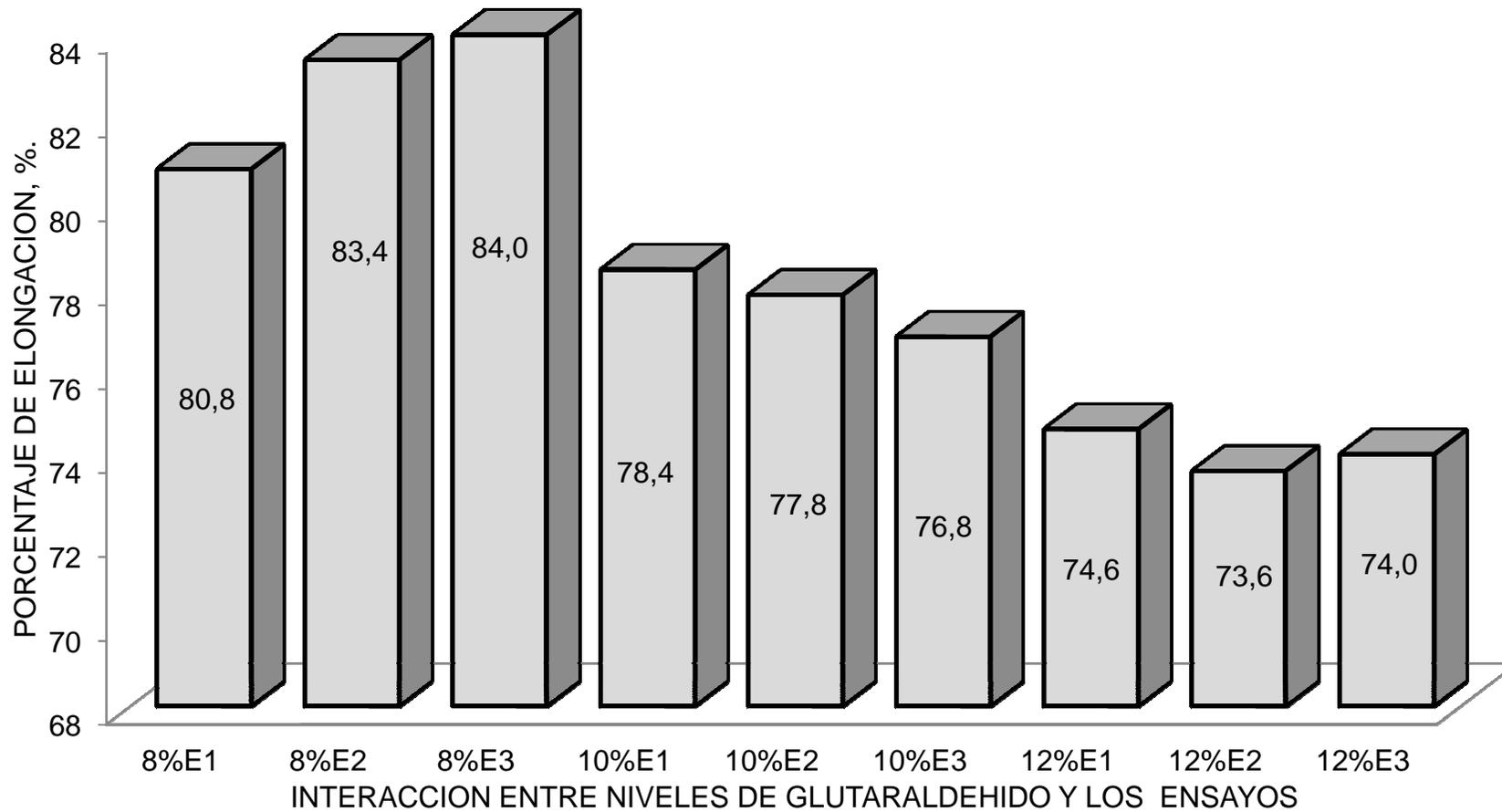


Gráfico 14. Comportamiento del porcentaje de elongación del cuero ovino por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), y los ensayos.

ruptura en la superficie del cuero, por lo que al ser utilizados como materia prima para la confección de marroquinería, se corre el riesgo de que tanto en las manos del artesano quien confecciona el artículo como en el uso diario se pueda romper fácilmente.

Concluyéndose que durante la investigación las mejores respuestas fueron registradas por los cueros curtidos con bajos niveles de glutaraldehído y en el tercer ensayo, por lo que se identificó que la calidad del cuero tiene que ver básicamente del nivel de curtiente, de la calidad de la materia prima que fue sorteada al azar con buena estructura fibrilar; o también, a que se fue perfeccionando el sistema de trabajo entre los diferentes ensayos especialmente en lo que tiene que ver con la precisión en el pesaje de los productos químicos como también al seguir el protocolo de la investigación.

B. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO OVINO CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO (8,10 y 12%), EN LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA MARROQUINERÍA

1. Llenura

a. Por efecto de los niveles de glutaraldehído

En la valoración sensorial de llenura de los cueros ovinos curtidos con tres niveles diferentes de glutaraldehído se registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.001$), por efecto de los tratamientos, presentándose la calificación más alta en los cueros tratados con 12% de glutaraldehído (T3), con un valor en sus medias de 4.67 puntos, el cual corresponde a una calificación de muy buena según la escala establecida por Hidalgo L. (2012), como se reporta en el cuadro 9 y se ilustra en el gráfico 15, en segundo lugar se presentan los cueros tratados con el 10% de curtiente (T2), con medias de 3.93 y ponderación de

Cuadro 9. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO OVINO CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO (8,10 y 12%), EN LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA MARROQUINERÍA.

VARIABLE	NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO, %.			MG	CV	Sx	Prob	Sign
	8%	10%	12%					
Llenura, puntos.	3,47 c	3,93 b	4,67 a	4,02	6,74	0,22	0,0001	**
Finura de flor, puntos.	4,60 c	3,73 b	3,53 a	3,96	5,30	0,19	0,0001	**
Plenitud, puntos	4,73 c	3,40 b	3,60 a	3,91	15,01	0,17	0,0001	**

Fuente: Auquilla, M. (2012).

Media general.

CV: Coeficiente de variación.

Prob: probabilidad.

Sign: Significancia.

Sx: Desviación estándar.

** : Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente según Duncan ($P < 0.05$).

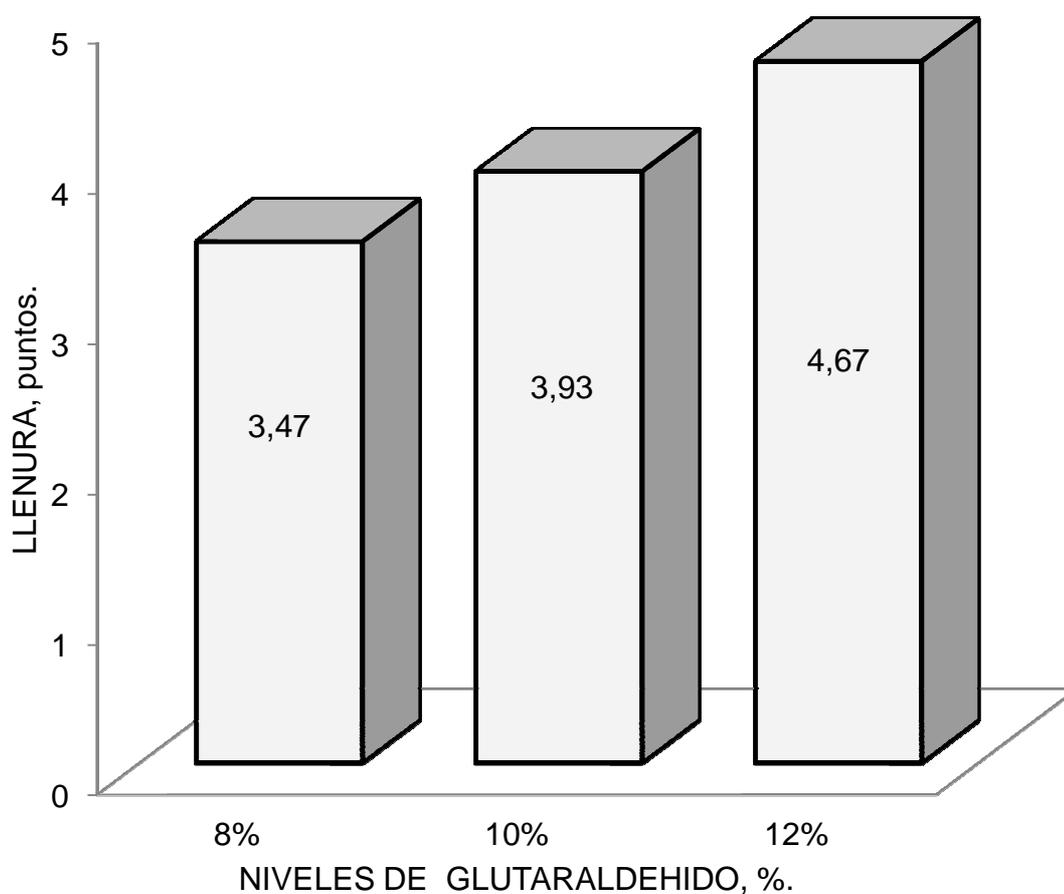


Gráfico 15. Comportamiento de la llenura del cuero ovino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.

buena en la escala previamente mencionada, en tanto que los cueros tratados con el 8% de glutaraldehído (T1), presentaron los valores más bajos para esta variable sensorial, con medias de 3.47 puntos y calificación buena en la misma escala anteriormente citada.

Además se registró una media general de 4,02 puntos, lo que indica que los cueros tratados con glutaraldehído, verificándolo por medio del sentido del tacto, tendrán un enriquecimiento fibrilar muy uniforme, característica que es muy importante en el producto final, ya que para el artículo al que está destinado, es decir marroquinería se necesitará de un cuero con una apariencia bastante uniforme y una estructura fibrilar compacta o llena pero sin perder su elongación y que son distintivos de buena calidad, lo que es más notorio en los cueros procesados con 12% de glutaraldehído. Estas aseveraciones pueden deberse a lo manifestado en <http://www.curticionpiel.com>. (2010), en donde se indica que al aumentar la oferta de glutaraldehído aumenta la esponjosidad del cuero, además de una buena penetración de los productos curtientes, brindándole una llenura muy pronunciada, esto explica que en la presente investigación los valores más eficientes estén en función de la utilización de niveles más altos de curtiente GDA. Además hay que citar lo expuesto por Hidalgo, L. (2004), quien explica que si se usa el glutaraldehído antes de la neutralización, es decir, a pH más bajo, la fijación es más lenta, penetra en el cuero al cromo y se fija repartido de forma relativamente uniforme sobre el corte brindándole al producto final una llenura óptima. En general, como más bajo es el pH al añadir el glutaraldehído, más claros, más blandos, más liso y más resistencia al desgarro tienen los cueros. Al aumentar la temperatura de trabajo el grano aparece más grosero y la flor es más firme y se encoge un poco. También aumenta la esponjosidad al tacto.

En el análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 16, se determinó una tendencia lineal positiva altamente significativa en donde la parábola para la llenura corresponde a $0,64 + 0,33x$, que indica que a medida que se incrementa el nivel de parafina sulfoclorada en el curtido de los cueros caprinos, la llenura se mejora en forma altamente significativa con un coeficiente de determinación $R^2 = 74,44\%$; mientras que el 25,56% restante depende de otros factores no

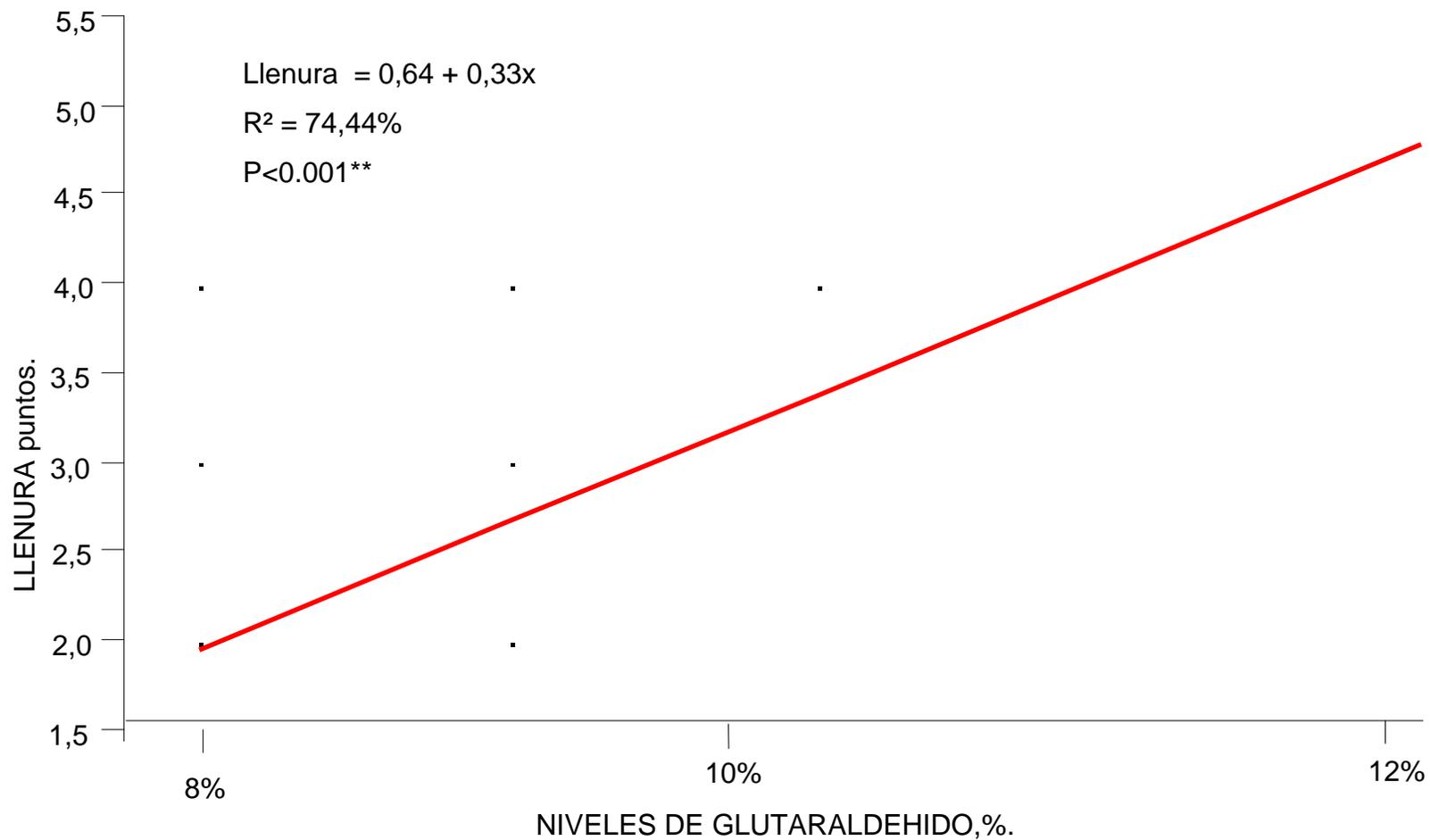


Gráfico 16. Regresión de la llenura del cuero ovino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (8, 10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.

considerados en la presente investigación y que generalmente tienen que ver esta influencia con lo procedencia de los productos utilizados especialmente la parafina que pese a ser adquirida en la misma casa comercial a veces no logran estandarizar la composición comercial y sobre todo la pureza de la misma.

b. Por efecto de los ensayos

La variable sensorial llenura en el análisis de la varianza de los cueros curtidos con tres niveles de glutaraldehído no reporta diferencias estadísticas ($P < 0.21$), por efecto de los tres ensayos, en relación a esto se puede manifestar que el cuero producido presenta características sensoriales estándares, lo que nos permite producir esta materia prima para los artesanos cuantas veces lo requieran sin variaciones especialmente en lo que tiene que ver con la llenura. Sin embargo y únicamente de carácter numérico existe una ligera diferencia en los valores de las medias de cada ensayo, presentándose en el primer ensayo (E1), el valor más alto, con una puntuación de 4.27 puntos, mientras que el segundo y tercer ensayo presentaron valores ligeramente inferiores, con una puntuación de 3.80 y 4.00 puntos en su orden, como se ilustra en el gráfico 17, esta ligera diferencia numérica se la atribuye una leve heterogeneidad en las condiciones de la materia prima, cuyas deferencias permanecerán a lo largo del proceso y generaran mínimas fluctuaciones en las características de los cueros terminados, independientemente de las condiciones muy bien controladas del proceso, pero que en el momento de la confección del artículo final no son notorias.

c. Por efecto de la interacción

Al realizar la evaluación de la llenura de los cueros ovinos destinados a la confección de marroquinería por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de glutaraldehído (factor A), y los ensayos consecutivos (Factor B), no se registraron diferencias estadísticas entre medias, observándose numéricamente que las mejores respuestas como se ilustra en el gráfico 18, fueron reportadas con la utilización del 12% de glutaraldehído en el tercer ensayo (12%E3), con una media de 4,80 puntos y calificación excelente de acuerdo a la

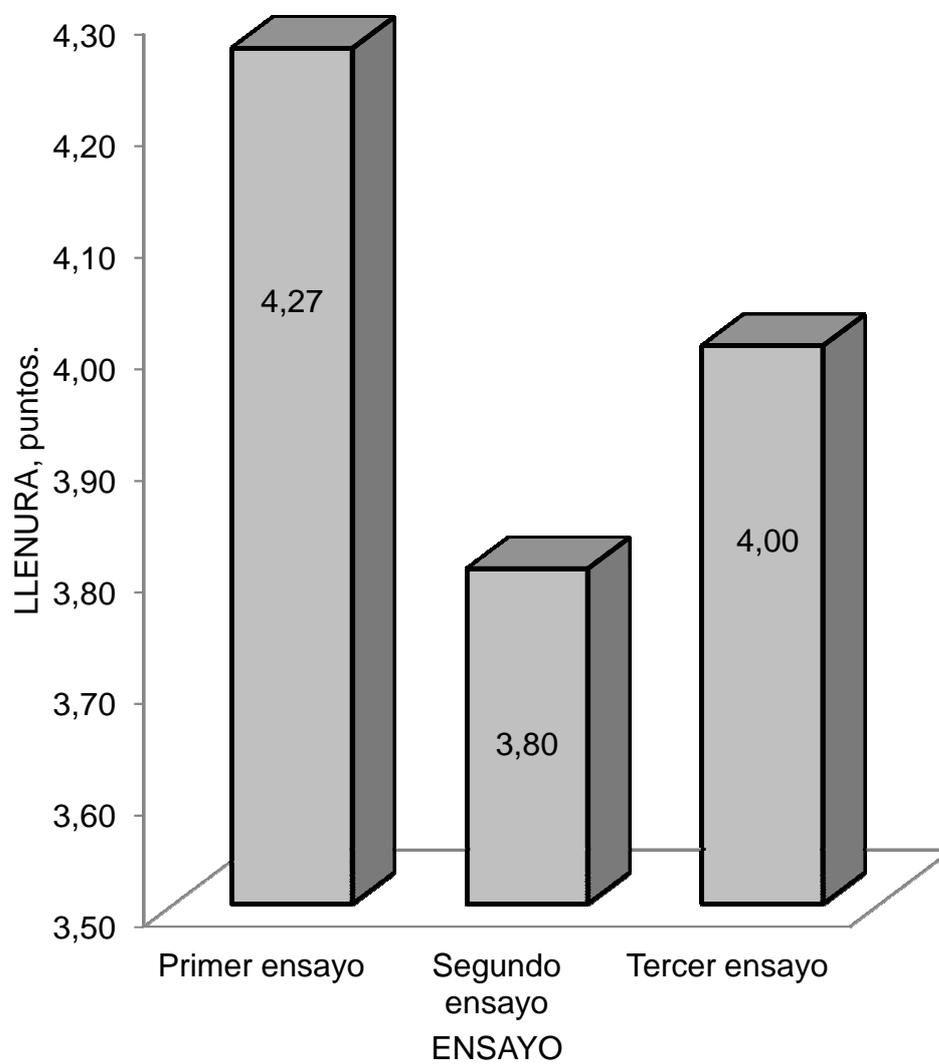


Gráfico 17. Comportamiento de la llenura del cuero ovino con la utilización de diferentes niveles de glutaraldehído en la obtención de cuero para marroquinería, por efecto de los ensayos.

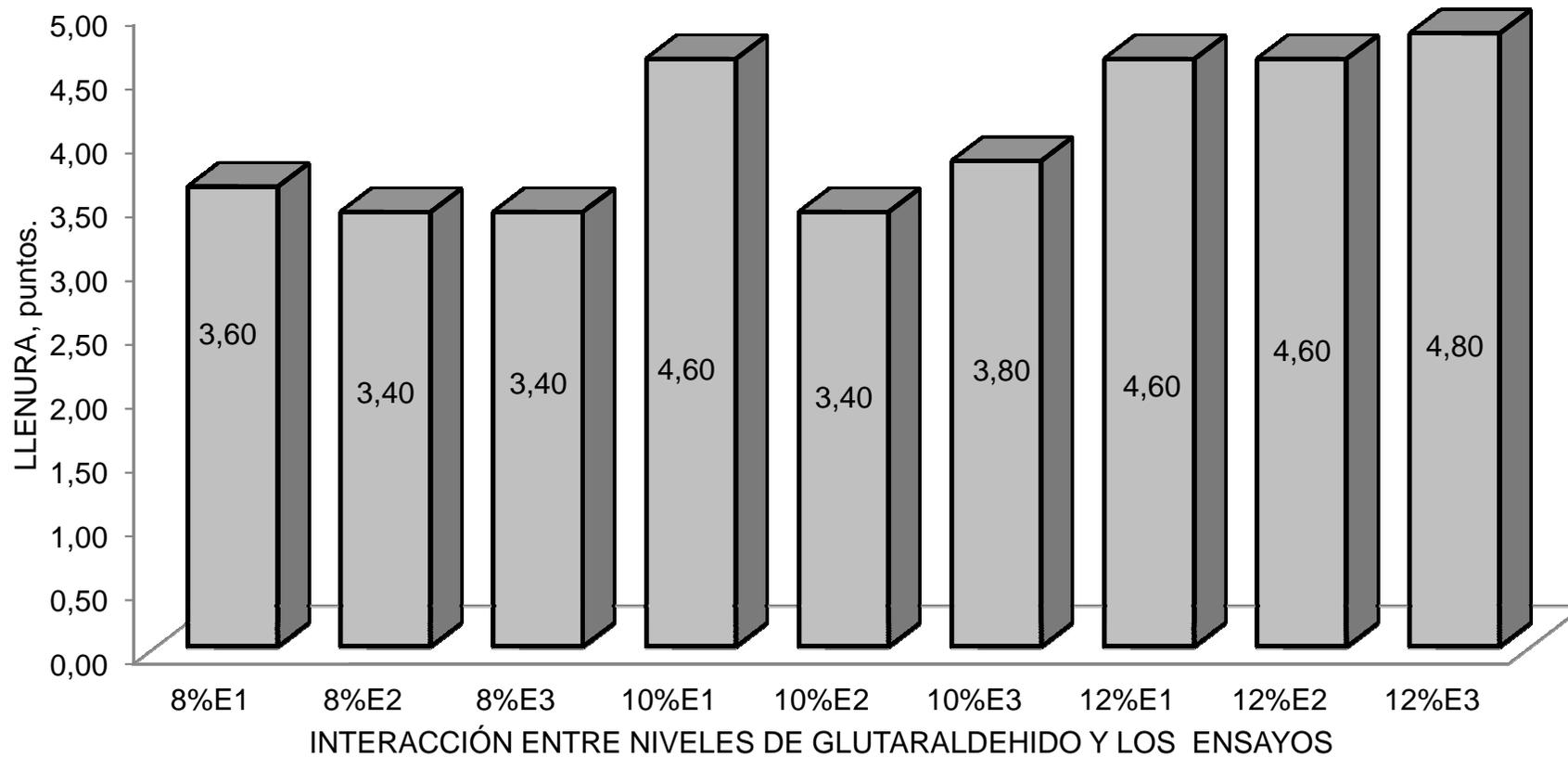


Gráfico 18. Comportamiento de la llenura del cuero ovino por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), y los ensayos.

escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), luego se ubicaron los cueros del tratamientos T3 (12%) en el primer y segundo ensayo al igual que el tratamiento T2 (10%), en el primer ensayo (12%E1; 12%E2 y 10%E1 en su orden), con valores análogos de 4,60 puntos y condición excelente de acuerdo a la mencionada escala. Para luego descender esta calificación en los tratamientos T2, en el tercer ensayo (10%E3), con puntuación de 3,80 y condición buena, al igual que el tratamiento 8% en el primer ensayo (8%E1), con medias de 3,60 puntos en comparación de las medias obtenidas en el mismo tratamiento pero en segundo y tercer ensayo con 3,40 puntos respectivamente, para los dos últimos casos citados siendo estas puntuaciones las menos eficientes es decir cueros muy llenos y poco elásticos que pueden provocar molestias tanto en el momento del armado del artículo final como en el uso diario, desmejorando su calidad. La definición de calidad es muy amplia y puede variar según la óptica desde la cual se evalúe, en cueros puede tener distintas acepciones según los distintos actores involucrados en de la cadena de distribución. Pero principalmente puede ser dividida en calidad orientada al producto y calidad orientada al consumidor. Por lo que es necesario que los cueros presenten una buena llenura ya que la herramienta básica o principal para llevar a cabo el análisis sensorial son las personas, en lugar de utilizar una maquina, el instrumento de medición es el ser humano, ya que el ser humano es un ser sensitivo, sensible, y una maquina no puede dar los resultados que se necesitan para realizar un evaluación efectiva.

2. Finura de flor

a. Por efecto de los tratamientos

En el análisis sensorial de la finura de flor los resultados obtenidos por los cueros curtido con tres diferentes niveles de glutaraldehído registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.0015$), por efecto de los tratamientos, siendo el valor más alto el presentado por los cueros tratados con 8% de glutaraldehído (T1), con un valor en sus medias de 4.60 puntos perteneciendo su calificación a el rango de excelente en la escala propuesta por Hidalgo L. (2012), como se ilustra en el gráfico 19, a continuación se ubicaron los cueros curtidos con 10% de

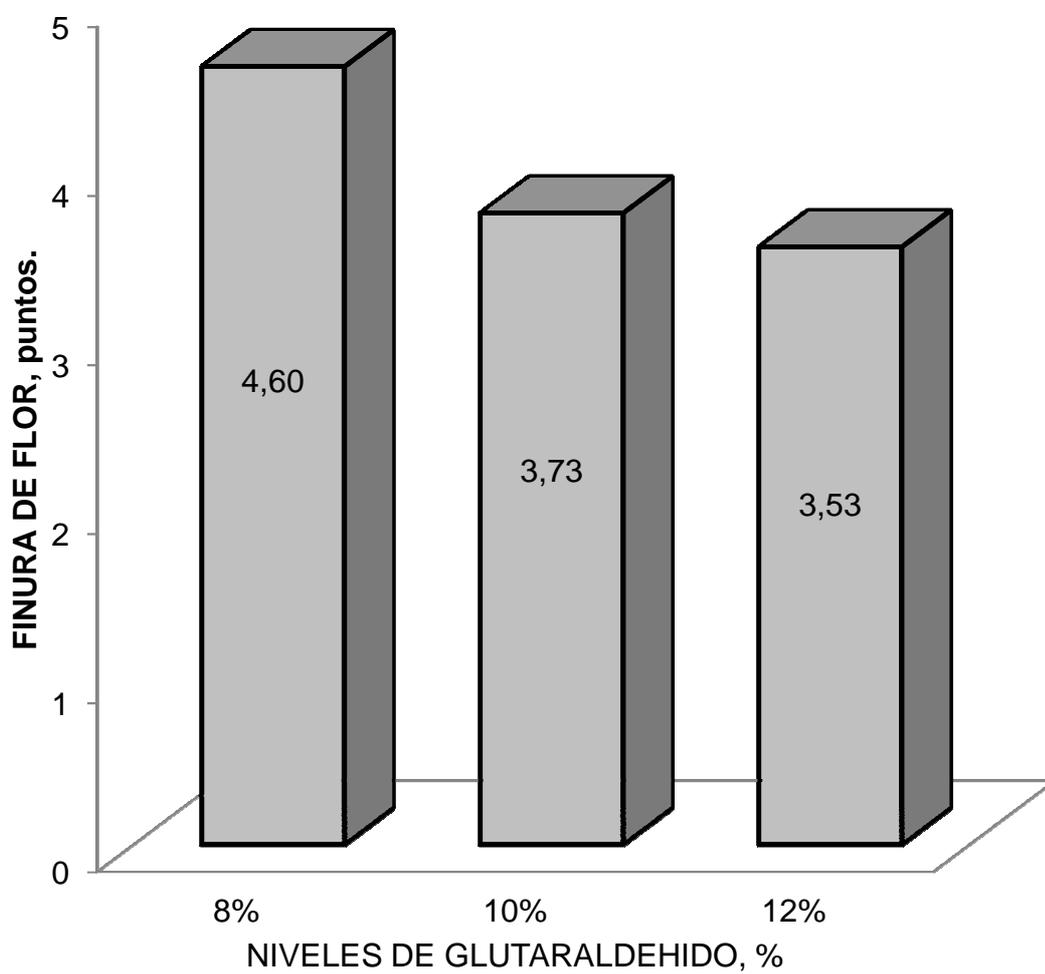


Gráfico 19. Comportamiento de la finura de flor del cuero ovino con la utilización de diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.

glutaraldehído (T2), que presentaron un valor en sus medias de 3.73 puntos, situándose en el rango de buena según la misma escala, y por último se encontraron los cueros tratados con el 12% de curtiente mineral (T3), con un valor medio para esta calificación, de 3.53 puntos, sin embargo esta calificación esta dentro de la condición de buena bajo la misma escala de ponderación, es decir cueros en los que la flor es demasiado gruesa, muy tosca y con pliegues que desmejoran su calidad visual, que inclusive puede llegar a ser rechazada por los fabricantes. Al centrarnos en el valor de la media general reportada finura de flor (3.96 puntos), podemos señalar que los cueros tratados con glutaraldehído como curtiente obtendrán una calificación de buena en cuanto a finura de flor se entiende, por lo tanto el producto se observara poca presencia de arrugas en la piel al doblarlo hacia el interior, especialmente en los cuellos y faldas.

Para poder explicar lo mencionado se utilizará las aseveraciones de <http://wwwcurticionpiel.com>. (2010), donde se señala que la curtición mantiene las propiedades mas deseadas de la piel, es decir la resistencia al desgaste, a la humedad, flexibilidad y aspecto exterior agradable al tacto y a la vista por sus diferentes tipos de enlace con el colágeno retícula sin cambiar la estructura de las fibras naturales. En esa transformación de la piel animal, utilizando glutaraldehído se libera pelos y tejido de endodermis, hace de la piel en tripa se transforme en el apreciado cuero provocando una curtición más estable, casi no se modifica la flor, el tacto continúa siendo mineral y el poder de absorción del agua no aumenta demasiado, lo que favorece a que el cuero no presente arrugas, además le proporciona relleno, firmeza de la flor, solidez a la luz, aclarado, entre otras

Mediante el análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 20, se determino una tendencia lineal negativa altamente significativa con una ecuación de regresión de finura de flor $=6,59 -0,27x$, que infiere que al elevarse el nivel de curtiente en los cueros caprinos la finura de flor desmejora, además se observa una determinación del $R^2 = 69.89\%$, entre las dos variables asociadas en tanto que el 30,32% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tiene que ver con la calidad y conservación de la materia prima.

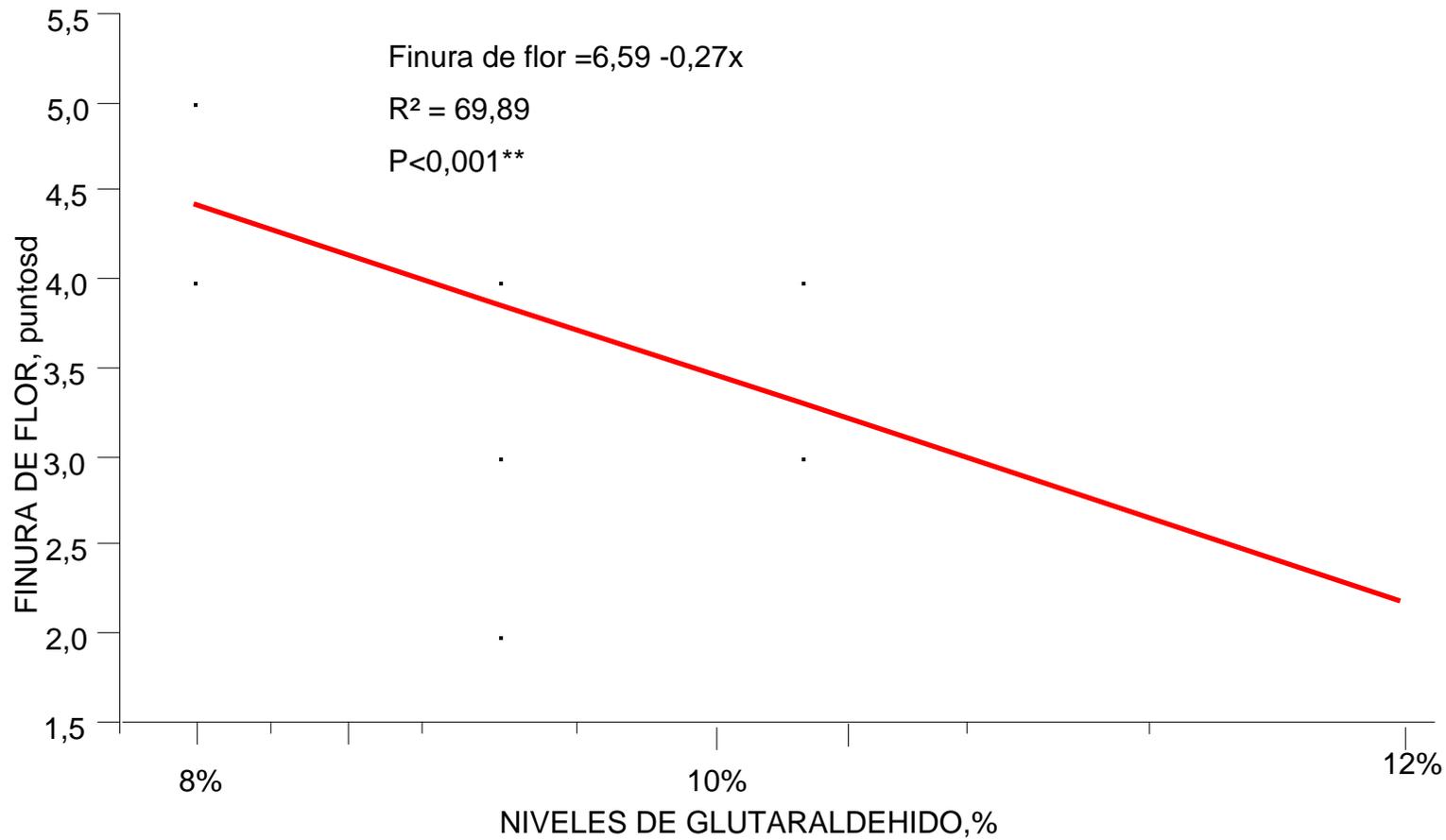


Gráfico 20. Regresión de la finura de flor del cuero ovino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.

b. Por efecto de los ensayos

Al realizar el análisis de varianza en las puntuaciones de la finura de flor de los cueros tratados con glutaraldehído no se reportaron diferencias significativas ($P < 0.16$), por efecto de los ensayos, lo que demuestra que las condiciones en las cuales se realizaron la transformación de piel en cuero, fueron lo más homogéneas posibles y los resultados obtenidos son replicables a mayor escala obteniéndose similares respuestas que se convierte en un indicador de la viabilidad de la integración industrial de nuestro estudio.

No obstante se registra una ligera superioridad en el valor de las medias en el primer ensayo, el cual alcanzó una puntuación de 4.07 puntos, y calificación muy buena según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), valor que es semejante a la finura de flor del tercer ensayo es decir 4,07; puntos y calificación, muy buena según la escala antes mencionada para finalmente ubicarse las pieles del segundo ensayo con medias de 3,73 puntos y calificación buena, como se reporta en el cuadro 10 y se ilustra en el gráfico 21. Sin embargo de acuerdo a los reportes se puede inferir que al no existir diferencias estadísticas entre ensayos la superioridad numérica puede darse únicamente por el efecto del glutaraldehído usado en el curtido de los cueros ovinos que le proporciona una flor elástica cuando el cuero es destinado a la confección de marroquinería. Los productos curtientes deben introducirse en la fibra del colágeno permitiendo formar un complejo glutaraldehído -piel muy elástico.

c. Efecto de la interacción

Al realizar el análisis de varianza de la finura de flor de los cueros ovinos destinados a la confección de marroquinería por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de glutaraldehído (Factor A), y los ensayos consecutivos (factor B), no se registraron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos sin embargo aleatoriamente se reporta cierta superioridad hacia los cueros del tratamiento T3 (8%) del tercer ensayo (8%E3-), con medias de 4,80 y

Cuadro 10. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO OVINO CURTIDO CON DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO, EN LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA MARROQUINERÍA, POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.

VARIABLES SENSORIALES	EFECTOS DE LOS ENSAYOS						Sx	Prob	Sing
	Primer ensayo		Segundo ensayo		Tercer ensayo				
Llenura, puntos.	4,27	a	3,80	a	4,00	a	0,22	0,94	ns
Finura de flor, puntos.	4,07	a	3,73	a	4,07	a	0,19	0,94	ns
Plenitud, puntos.	4,13	a	3,73	a	3,87	a	0,17	0,94	ns

Fuente: Auquilla, M. (2012).

Prob: probabilidad.

Sx: Desviación estándar.

Sign: Significancia.

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

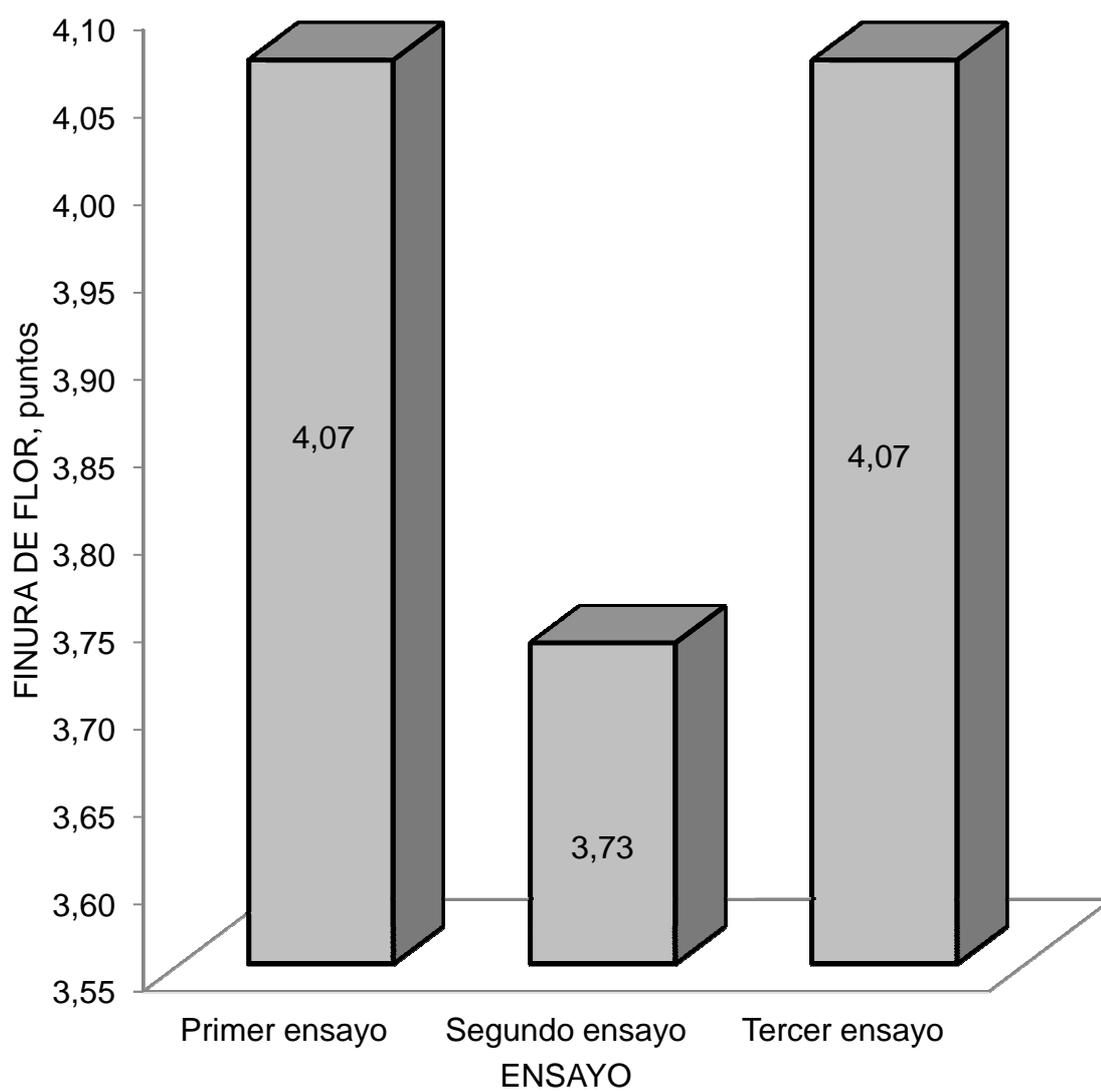


Gráfico 21. Comportamiento de la finura de flor del cuero ovino con la utilización de diferentes niveles de glutaraldehído en la obtención de cuero para marroquinería, por efecto de los ensayos.

condición excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), para luego ubicarse los cueros curtidos con el 8% de glutaraldehído en el primero y segundo ensayo (8%E1 y 8%E2), con 4,40 puntos y 4,60 puntos respectivamente y condición muy buena, según la mencionada escala. Posteriormente descendieron las calificaciones en los cueros curtidos con el 10% de glutaraldehído en el primero, segundo y tercer ensayo (10%E1; 10%E2 y 10%E3), a 4,20; 3,20 y 3,80 puntos respectivamente y calificaciones de muy buena y buena en su orden, como se ilustra en el gráfico 22. Finalmente se ubicaron los reportes de la finura de flor de los cueros tratados con el 12% de glutaraldehído en el primer ensayo (3,60 puntos); segundo ensayo (3,40 puntos) y en el tercer ensayo (3,60 puntos). Lo que permite inferir que menores niveles de curtiente glutaraldehído, mejoran significativamente el aspecto del cuero en lo que tiene que ver con la finura de la flor

3. Plenitud

Al realizar el análisis de varianza de las calificaciones sensoriales de plenitud del cuero ovino destinado para marroquinería curtido con tres diferentes niveles de glutaraldehído, se registraron diferencias altamente significativas ($p < 0.0001$), por efecto de los tratamientos, situándose los cueros tratados con el 8% de curtiente (T1), en el rango de muy buena en la escala propuesta por Hidalgo L. (2012), ya que en este tratamiento se obtuvo una media en las calificación de 4.73 puntos, luego se ubicaron los cueros curtidos con el 12% de glutaraldehído (T3), que presentaron un valor en sus medias intermedio, el cual fue de 3.60 puntos y situándose en una ponderación de buena refiriéndonos a la misma escala, por último los valores más bajos se presentaron en los cueros tratados con el 10% de curtiente glutaraldehído (T2), los cuales obtuvieron medias de 3.40 puntos para esta medición sensorial, obteniendo un puntuación de buena según la escala de ponderación antes mencionada, como se ilustra en el gráfico 23, es decir cueros con alta presencia de imperfecciones y arrugas en la flor lo que puede deberse a que al trabajar con glutaraldehído se mantuvo Muy altos los valores de entrada del pH, muy corta proporción de los baños y alto número de revoluciones del bombo y Muy altas temperaturas, >38 °C en la curtición final.

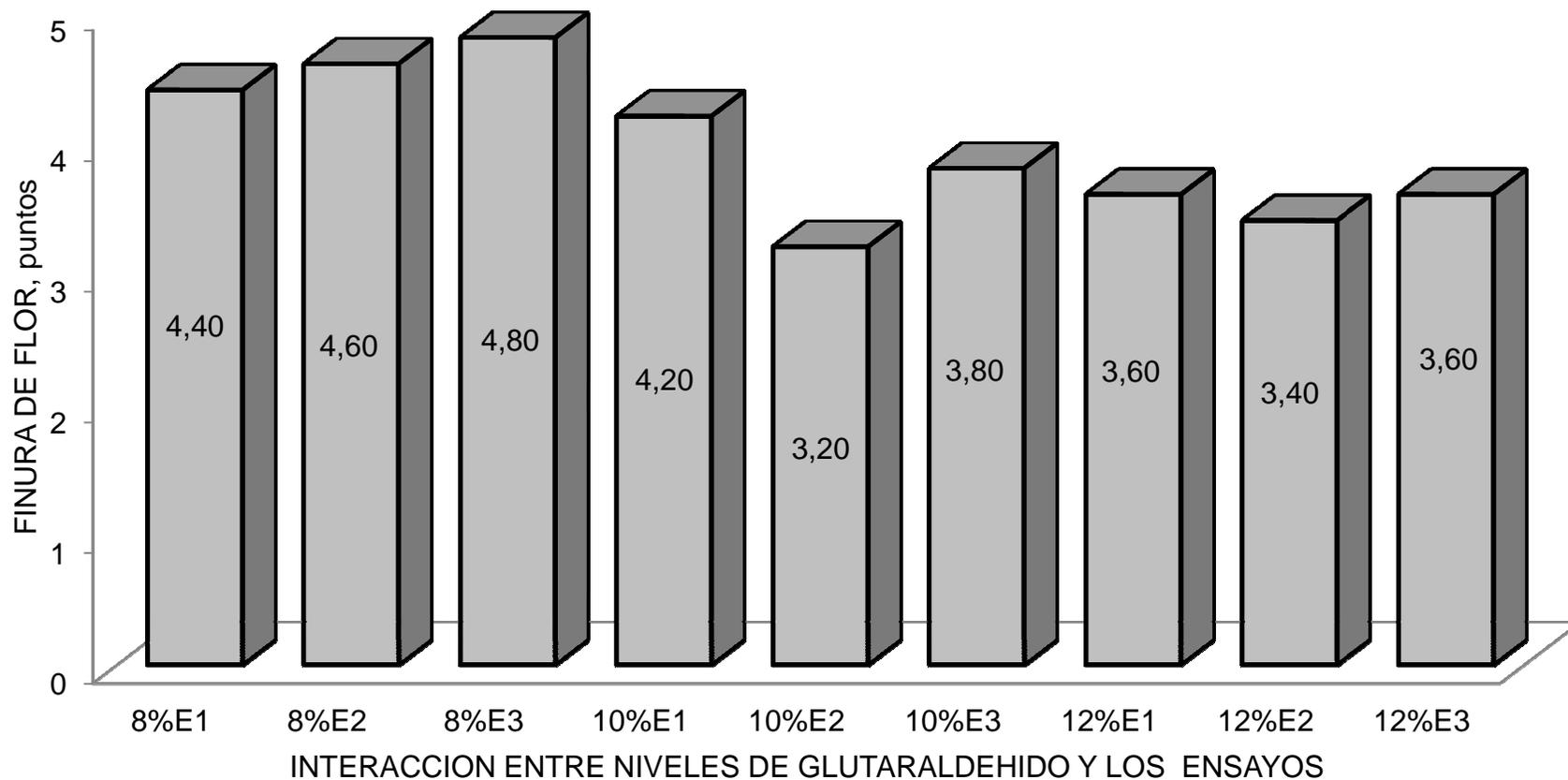


Gráfico 22. Comportamiento de la finura de flor ovino por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y12%), y los ensayo.

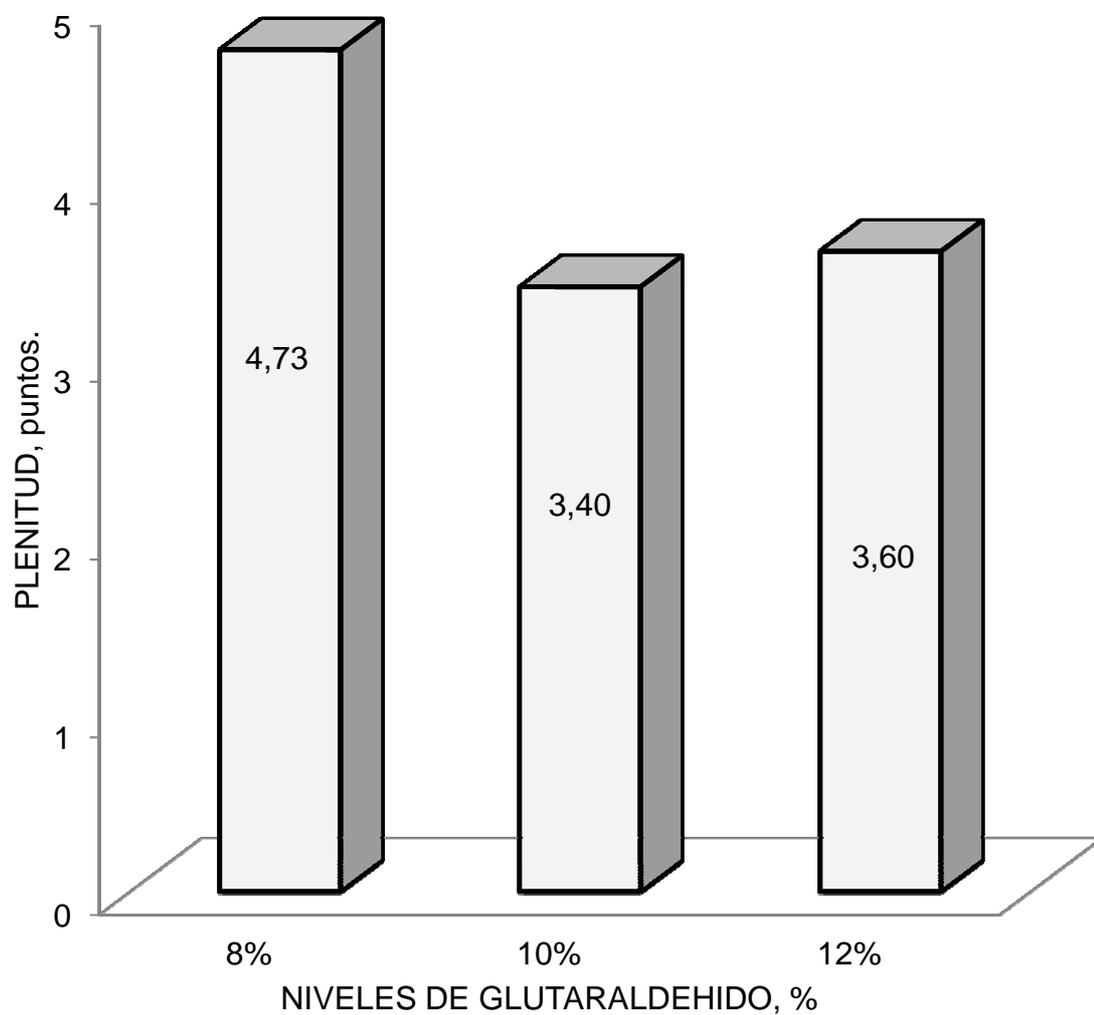


Gráfico 23. Comportamiento de la plenitud del cuero ovino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.

Al revisar la media general de plenitud que obtuvieron los cueros ovinos para marroquinería tratado con tres diferentes niveles de glutaraldehído notamos que se encuentra en la posición de buena dentro de la escala que propone Hidalgo L. (2012), por ende los cueros que son tratados con GDA como curtiente en el lado de la flor el cuero se presentará con un correcto hinchamiento colagénico de las fibras del entretejido, como también el relajamiento fibrilar fue el adecuado, con poca presencia de bifurcaciones que puedan dañar el aspecto del cuero y por lo tanto desmejorar la calificación, requerimientos que son muy necesarios para la confección de artículos de marroquinería.

Lo mencionado antes es corroborado con lo expuesto por Hidalgo, L. (2012), quien señala que la polimerización del glutaraldehído se produce de manera desfavorable en ciertas condiciones del proceso de curtido. En este caso queda depositado de forma puramente física entre las fibras del colágeno. Esta deposición desfavorece la plenitud y esponjosidad del cuero. Su compatibilidad con los curtientes minerales en especial con el Cr (III). El efecto curtiente en las sales de cromo se produce al reaccionar los grupos carboxílicos del colágeno de la piel con el complejo de cromo y así producirse la reticulación de las moléculas de colágeno contiguas. El glutaraldehído hace lo mismo pero entre los grupos amino e hidroxil. Por lo tanto se puede usar conjuntamente sal de cromo y glutaraldehído en la curtición. Las aplicaciones más usuales del glutaraldehído son: curtición, recurtición, precurtición y crispación.

En el análisis de regresión de la plenitud que se ilustra en el gráfico 24, se determinó una tendencia lineal negativa altamente significativa, ($P < 0,001^{**}$), con una ecuación de $y = 7,17 - 0,33x$, que infiere que partiendo de un intercepto de 7,17 puntos la plenitud desciende en 0,33 puntos por cada unidad de aumento en el nivel de glutaraldehído que ingresa al formulación de engrase de las pieles caprinas, con un coeficiente de terminación de $R^2 = 62,67\%$, en tanto que el 37,33% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tienen que ver principalmente con la precisión en la dosificación de los productos químicos que contemplan cada una de las fórmulas de transformación de la piel en cuero que tienen una influencia directa sobre el apareamiento de arrugas o pliegues en la superficie del cuero.

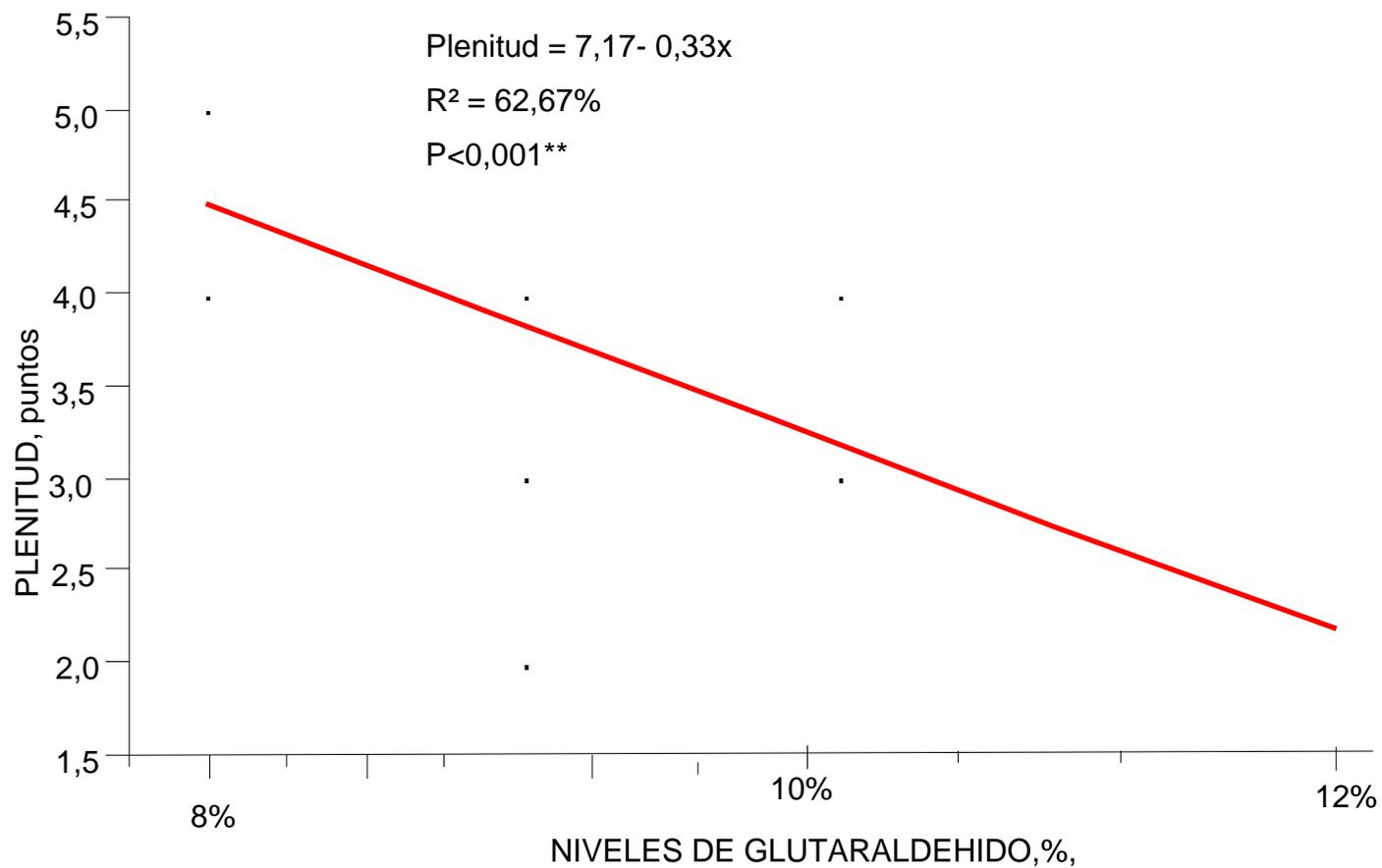


Gráfico 24. Regresión de la plenitud del cuero ovino con la utilización de diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), en la obtención de cuero para marroquinería.

b. Por efecto de los ensayos

En la valoración de la variable sensorial plenitud de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de glutaraldehído por efecto de los ensayos consecutivos no se registro diferencias estadísticas, ($P < 0.94$), entre medias; sin embargo, se pudo apreciar superioridad numérica en los cueros del primer ensayo con una calificación media que correspondió a 4.27 puntos y condición muy buena de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), a continuación se ubicaron los cueros del tercer ensayo con medias de 4,0 puntos y que compartieron la calificación muy buena según la mencionada escala mientras que las puntuaciones más bajas pero no diferentes estadísticamente de los demás cueros fueron reportadas en las unidades experimentales del segundo ensayo con medias de 3.80 puntos y condición cercana a muy buena, como se ilustra en el gráfico 25. Como se reporta en <http://wwwsensorial.com>. (2010), en general la plenitud de los cueros de los tres ensayos consecutivos convierten a la materia prima en un material de muy buenas cualidades sensoriales que superan ampliamente a los elementos artificiales como es el polietileno y el sintético que los quieren sustituir y que no tienen identidad propia como es el caso del cuero que tiene una imagen más real y que proporciona comodidad y belleza en el artículo confeccionado.

Por lo tanto se puede inferir que las diferencias reportadas únicamente pueden deberse a que el sorteo de las pieles fue al azar correspondiéndole las pieles ligeramente de mejor calidad en su estructura fibrilar a los cueros del primer ensayo que desencadeno en cueros de mayor plenitud en los cuales se puede aprovechar al máximo la superficie inclusive en cuellos y faldas, para la confección de artículos de marroquinería.

b. Por efecto de la interacción

Al efectuar la evaluación de la plenitud, del cuero ovino, que se indica en el cuadro 11, no se registraron diferencias estadísticas ($P < 0.09$), por efecto de la interacción entre los niveles de glutaraldehído y los ensayos consecutivos,

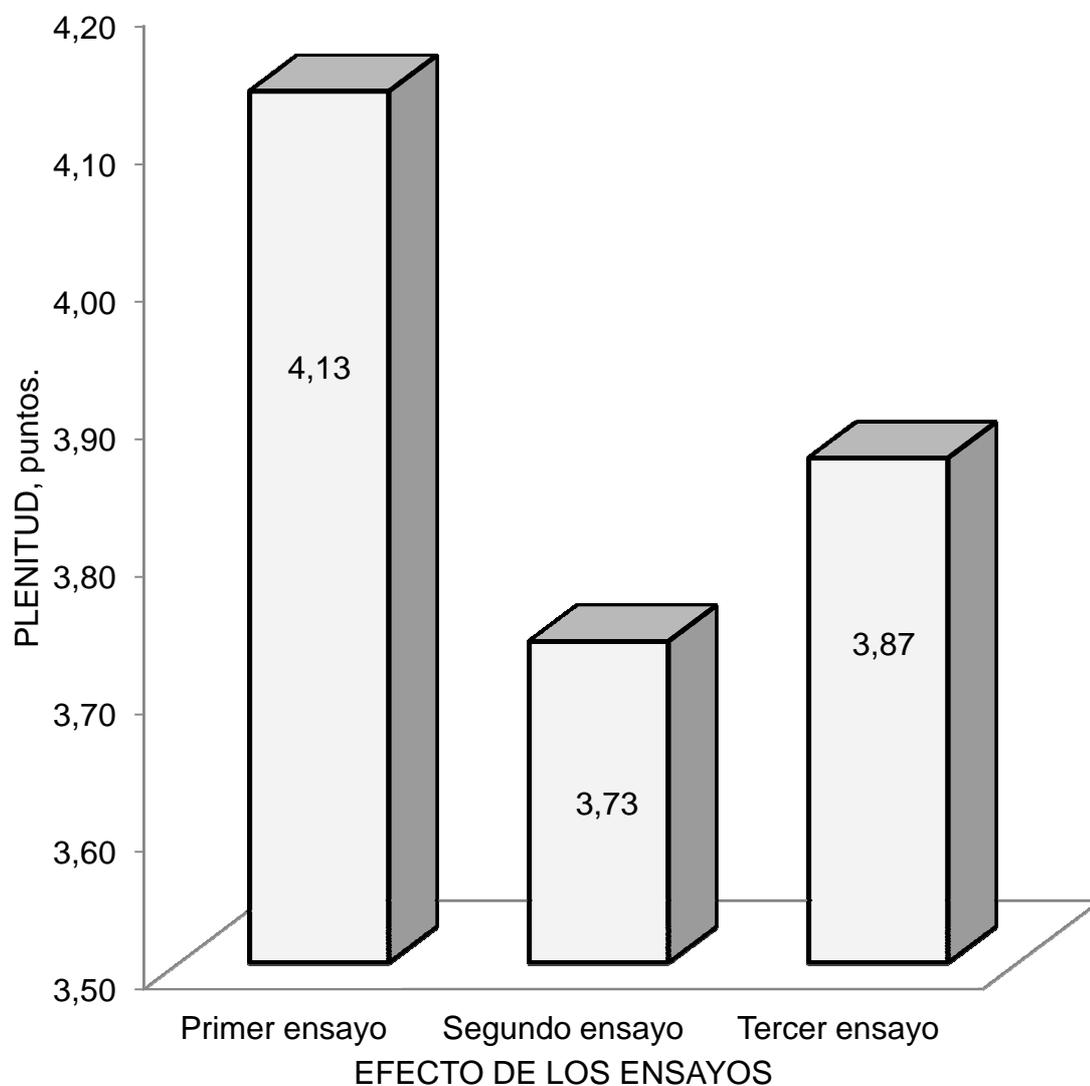


Gráfico 25. Comportamiento de la plenitud del cuero ovino con la utilización de diferentes niveles de glutaraldehído en la obtención de cuero para marroquinería, por efecto de los ensayos.

Cuadro 11. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO OVINO CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO POR EL EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS TRATAMIENTO Y LOS ENSAYOS.

INTERACCIÓN ENTRE LOS NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO Y LOS ENSAYOS											
CALIFICACIONES SENSORIALES										Prob	Sign
	8%E1	8%E2	8%E3	9%E1	9%E2	9%E3	10%E1	10%E2	10%E3		
	T1E1	T1E2	T1E3	T2E1	T2E2	T2E3	T3E1	T3E2	T3E3		
Llenura, puntos.	3,60 a	3,40 a	3,40a	4,60 a	3,40 a	3,80 a	4,60 a	4,60 a	4,80 a	0,86	ns
Finura de flor, puntos.	4,40 a	4,60 a	4,80a	4,20 a	3,20 a	3,80 a	3,60 a	3,40 a	3,60 a	0,86	ns
Plenitud, puntos.	5,00 a	4,40a	4,80a	3,60 a	3,4a	3,20a	3,80 a	3,40 a	3,60 a	0,86	ns

Fuente: Auquilla, M. (2012).

Prob: probabilidad.

Sx: Desviación estándar.

Sign: Significancia.

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

reportándose las medias más altas en los cueros del tratamiento T1 en el segundo ensayo (8%E2), con 5,00 puntos y calificación excelente, de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), seguida de los cueros del mismo tratamiento en el segundo y tercer ensayo (8%E2 y 8%E3), con calificaciones de 4,40 y 4,80 puntos respectivamente y condición muy buena, en su orden y que son numéricamente diferentes de las respuestas obtenidas en los cueros del tratamiento T3, en el primero y segundo ensayo (12%E1 y 12%E2), con medias de 3,80 y 3,60 puntos y condición buena respectivamente según la mencionada escala, mientras que las respuestas menos eficientes son las alcanzadas en los cueros tratamiento T2 en el tercer ensayo (10%E3), con medias de 3,20 y puntuación buena, se ilustra en el gráfico 26.

De los reportes antes mencionados se puede deducir que los cueros con mejor plenitud se consiguen con la aplicación del 8% de glutaraldehído en el segundo ensayo, ya que como manifiesta Lacerca, M. (1993), cuanto menor sea el curtiente mineral es decir el glutaraldehído para entrar en las fibras hinchándolas, se hincharán menos las capas superficiales y más fácilmente atacarán las soluciones curtientes al colágeno, elevando la plenitud del cuero ya que no se da oportunidad de la formación de arrugas o pliegues que desmejoran el cuero. Al disminuir la compacidad de la piel permite que el curtiente mineral se fije muy bien en el entretejido fibrilar ordenando las fibras colagenicas, para que permitan una adecuada plenitud del cuero para adquirir la forma determinada por la elaboración del artículo final que en este caso es la confección de marroquinería que necesita de mayores prestaciones en esta en esta calificación sensorial por la delicadez que debe representar el artículo final.

C. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES

Al considerar la correlación que se registra entre las variables físicas y sensoriales en relación a los diferentes niveles de glutaraldehído aplicada al engrase de cueros ovinos, se utilizó la correlación de Pearson que indica:

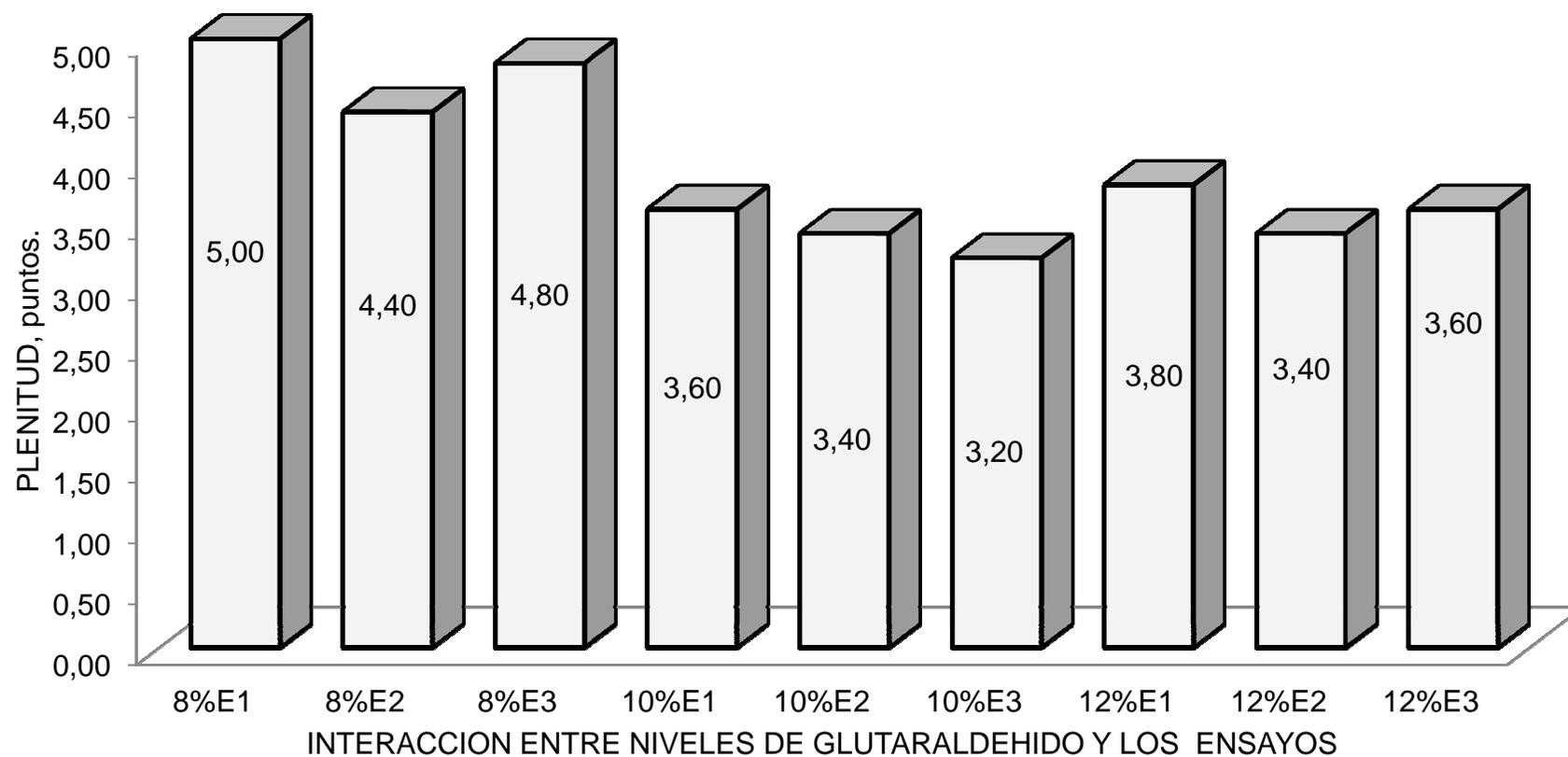


Gráfico 26. Comportamiento de la plenitud del cuero ovino por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de glutaraldehído (8,10 y 12%), y los ensayos.

- El grado de asociación que existe entre la resistencia a la tensión y el nivel de glutaraldehído equivale a establecer una correlación positiva alta con un coeficiente correlacional de $r = 0,95$, que nos permite estimar que conforme se incrementa nivel de glutaraldehído, la resistencia a la tensión también se eleva significativamente ($P < 0,001$).
- Respecto a la lastimetría, se debe enfatizar que se registró una correlación altamente positiva con un coeficiente de $r = 0.94$, que indica que ante el incremento del nivel de glutaraldehído en el engrase de cueros ovinos, la lastimetría asciende. ($P < 0.001$)
- La correlación existente entre el nivel de glutaraldehído y el porcentaje de elongación, determina una asociación negativa alta, con un coeficiente de correlación de $r = - 0,91$, que indica que el porcentaje de elongación decrece a medida que aumenta el nivel de glutaraldehído ($P < 0.01$).
- La correlación que existe entre la llenura y el nivel de glutaraldehído registra una asociación positiva media ($r = 0,56$) que indica que a medida que se incrementa el nivel de glutaraldehído la llenura también se eleva ($P < 0.01$).
- El grado de asociación que existe entre finura de la flor y el nivel de glutaraldehído equivale a establecer una correlación negativa media ($r = - 0.55$), que permite estimar que conforme se eleva el nivel de glutaraldehído, la finura de la flor decrece, ($P < 0.01$).
- Finalmente en lo que tiene que ver con la relación existente entre la calificación sensorial de finura de flor y los niveles de glutaraldehído, se debe enfatizar que se registró una correlación media negativa $r = - 0,57$, que indica que ante el incremento del nivel de glutaraldehído en el engrase de los cueros ovinos la finura de flor se desmejora significativamente con una probabilidad del 0.01, ilustrado en el cuadro 12.

Cuadro 12. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES.

VARIABLES	Glutaraldehído	Resistencia a la tension	Lastometria	Porcentaje de Elongacion	Llenura	Finura de flor	Plenitud
Glutaraldehído	1						
Resistencia a la tension	0,95	1					
Lastometria	0,94	0,20	1				
Porcentaje de Elongacion	-0,91	-0,92	-0,29	1			
Llenura	0,56	0,55	0,28	-0,49	1		
Finura de flor	-0,55	-0,52	-0,24	0,59	-0,13	1	
Plenitud	-0,57	-0,56	-0,24	0,57	-0,12	0,34	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En la evaluación del análisis económico de la curtición de pieles ovinas curtidas con diferentes niveles (8%, 10% y 12%), de glutaraldehído que se expone en el cuadro 13, se toma en consideración los egresos ocasionados por compra de pieles, productos químicos y procesos mecánicos y como ingresos la venta de los artículos finales, venta de excedente de piel (ver anexo 11), por lo que se establece que la mayor rentabilidad se alcanzó al curtir con 12% de glutaraldehído (T3), ya que en la relación beneficio costo se estableció un valor nominal de 1,24; o lo que es lo mismo, decir que por cada dólar invertido se obtendrá ganancia de 24 centavos (24%), y que es ligeramente superior al beneficio costo reportado por los cueros curtidos con 10% de glutaraldehído (T2), que estableció un valor de 1,17; es decir, el 17% de utilidad mientras que rentabilidad más baja que fue reportada en la investigación le correspondieron a los pieles curtidas con el 8% de glutaraldehído (T1), ya que la relación beneficio costo fue 1,14, que quiere decir que por cada dólar invertido se espera obtener una ganancia de 14 centavos de dólar o 14% de utilidad neta.

Al evaluar la rentabilidad de los tres niveles de glutaraldehído que van del 14% al 24%, podemos indicar que estos márgenes de beneficio o ganancia, son bastante apreciables si se considera que el tiempo empleado en los procesos de producción de cuero para marroquinería (bolsos, carteras, maletas,etc), son relativamente cortos ya que no van más allá de los cuatro meses y que los costos iniciales no son un limitante para incursionar en este tipo de industria ya que se dispone de empresas que alquilan toda la maquinaria, se puede afirmar que es una actividad comercial bastante rentable y sobre todo innovadora que permite dar un valor agregado a la producción ovina que ocupará mercados internacionales tanto por la calidad de la piel como por la posibilidad de remplazar las pieles bovinas que en determinadas épocas del año se vuelven escasas y sumamente caras, ya que este tipo de cueros que alcanza tanto a las prestaciones físicas como a las calificaciones sensoriales bastante similares a las antes descritas.

Cuadro 13. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

CONCEPTO	NIVELES DE GLUTARALDEHÍDO		
	8%	10%	12%
	T1	T2	T3
Compra de pieles ovinas	15	15	15
Costo por piel ovina	4	4	4
Valor de pieles ovinas	60	60	60
Productos para pelambre	11,07	11,84	11,62
Productos para curtido (parafina)	13,51	16,5	19,5
Productos para engrase	19,15	19,15	19,15
Productos para acabado	12,46	12,46	12,46
Alquiler de Maquinaria	10	10	10
Costos de productos elaborados	12	24	30
TOTAL DE EGRESOS	138,19	153,95	162,73
INGRESOS			
Pies de cuero producidos	131	140	140
Costo de cuero producido	0,95	0,91	0,86
Cuero empleado confección	6	12	20
Excedente cuero	125	128	120
Venta de cuero	137,5	140,8	132
Venta de artículos	20	40	70
TOTAL DE INGRESOS	157,5	180,8	202
Beneficio/ costo	1,14	1,17	1,24

Fuente: Auquilla, M. (2012).

V. CONCLUSIONES

- Al realizar el análisis de varianza de las resistencia físicas de tensión ($162,67\text{N/cm}^2$) y lastometría (8,67 mm), se registraron los mejores resultados al curtir pieles ovinas para marroquinería con el 12% de glutaraldehído (T3), en tanto que el porcentaje de elongación más alto, (82,73%), fue al curtir con el 8% de glutaraldehído (T1).
- Al curtir pieles ovinas con el 8% de glutaraldehído (T1), se reportaron las calificaciones más altas en lo referente a los análisis sensoriales por efecto de los tratamientos, en finura de flor (4,60 puntos), y plenitud (4,73 puntos), registrando calificaciones excelentes; es decir, un material muy suave ideal para confeccionar productos para marroquinería de buena calidad.
- En el reporte del efecto que registraron los ensayos sobre las características físicas y las calificaciones sensoriales de la piel ovina no reportaron diferencias estadísticas, lo cual es un indicativo que al realizar esta investigación se mantuvo la uniformidad tanto en la formulación como en el procedimiento, permitiéndose la reproducibilidad estandarizada del cuero.
- En la confección de los artículos finales se observó que el cuero curtido con 12% de glutaraldehído, se constituye una materia prima muy resistente, con buen arqueado y sobre todo con una finura de flor adecuada para la confección de carteras, bolsos o maletas, entre otros artículos.
- Para el análisis beneficio costo se evidenció que al utilizar el 12% de glutaraldehído en la piel de ovino la rentabilidad fue mayor, con un valor de 1,24; es decir, que por cada dólar invertido se espera una ganancia de 24 centavos, mientras que la menor rentabilidad fue registrada en las pieles curtidas con el 8% de glutaraldehído (T1) con un beneficio costo de 1,14, procurando que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad de 14 centavos.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda curtir pieles ovinas para productos de marroquinería con el 12% de glutaraldehído, para incrementar la resistencia física, que inclusive superen con las exigencias de calidad de las normas técnicas del cuero, de tal manera que los artículos confeccionados no presenten rotura de las fibras colagenicas al someter sobre ellas fuerzas multidireccionales, tanto en el momento del armado como en el uso diario.
- Para evitar que el cuero presente problemas en las fases de transformación será necesario trabajar con pieles frescas, que no presenten ataque bacteriano, excesos de marcaciones físicas o mala conservación, lo cual permitirá obtener cueros de mejor calidad.
- Para mejorar las características sensoriales y obtener las más altas calificaciones en llenura, finura de flor y plenitud se recomienda utilizar los más altos niveles de glutaraldehído, que se traducen en una mayor aceptación del artículo final por parte de los consumidores que la mayoría de veces son muy exigentes.
- Para mejorar la rentabilidad de una curtiembre se recomienda utilizar el 12% de curtiembre glutaraldehído al curtir pieles ovinas; puesto que, se produce cueros de óptima calidad tanto física como sensorial, al igual que la mejor rentabilidad que inclusive supera los intereses de la banca actual.

VII. LITERATURA CITADA

1. ADZET J. 1995. Química Técnica de Tenería. España. 1a ed. Igualada, España. Edit. Romanya-Valls. pp. 105,199-215.
2. ARTIGAS, M. 1987. Manual de Curtiembre. Avances en la Curtición de pieles. 2a ed. Barcelona-España. Edit. Latinoamericana, pp. 12, 24, 87,96.
3. ASOCIACIÓN QUÍMICA ESPAÑOLA DE LA INDUSTRIA DEL CUERO. 2001. Ponencias de curtiembre y acabado del cuero.. 1a ed. Barcelona España. Norma Técnica, IUP 8 (2001), para la resistencia a la tensión . Edit. CORSEG.A. pp. 15.
4. ASOCIACIÓN QUÍMICA ESPAÑOLA DE LA INDUSTRIA DEL CUERO. 2001. Ponencias de curtiembre y acabado del cuero. 1a ed. Barcelona España. Norma Técnica, IUP 9 del año 2001, para la lastometría. Edit. CORSEG.A. pp. 15.
5. ASOCIACIÓN QUÍMICA ESPAÑOLA DE LA INDUSTRIA DEL CUERO. 2001. Ponencias de curtiembre y acabado del cuero. 1a ed. Barcelona España. Norma Técnica, IUP 9 del año 2001, para el porcentaje de elongación . Edit. CORSEG.A. pp. 15
6. BACARDÍT, A. 2004. Química Técnica del Cuero. 2a ed. Cataluña, España. Edit. COUSO. pp. 12-52-69.
7. CASA COMERCIAL BAYER. 1997. Curtir, Teñir, Acabar. 2a ed. Munich Alemania. Edit. BAYER. pp 11 45, 53, 110.

8. COTANCE, A. 2004. Ciencia y Tecnología en la industria del Cuero. 1a ed. Igualada, España. Edit. Curtidores Europeos, pp. 23 - 32.
9. ECUADOR, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH). 2007. Estación Meteorológica, Facultad de Recursos Naturales. Riobamba, Ecuador.
10. FRANKEL, A. 1989. Manual de Tecnología del Cuero. 2a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. Albatros. pp. 112-148.
11. FONTALVO, J. 1999. Características de las películas de emulsiones aerificas para acabados del cuero, sn. Medellín, Colombia. Edit. Rohm and Hass. pp. 19-41.
12. HIDALGO, L. 2004. Texto básico de Curtición de pieles. 1a ed. Riobamba, Ecuador. Edit, ESPOCH. pp. 10-56.
13. HIDALGO, L. 2012. Escala de calificación para variables sensoriales de los cueros ovinos curtidos con diferentes niveles de glutaraldehído. Riobamba, Ecuador. Edit, ESPOCH. pp. 120,130,131.
14. <http://wwwvcueronet.com>. 2011. Alvarez, J. Principales componentes de una piel recién desollada.
15. <http://wwwcueronetpelambre.com>. 2011. Alcántara, J. El pelambre de los cueros ovinos e! calero de las pieles ovinas. pp.
16. <http://wwwfactorescalero.com>. 2011. Díaz, P. Factores determinantes del calero en pieles ovinas.

17. <http://www.cueronetsndido.com>. 2010. Fuenmayor, P. El rendido de las pieles ovinas.
18. <http://www.desengrasepieiovina.com>. 2010. Guevara, P. El desengrase de las pieles ovinas.
19. <http://www.cueronet.com>. 2011. Maltei, V, Como realizar el desengrase de las pieles ovinas.
20. <http://www.pielesovinas.com>. 2011. Murrialto.. J. Las exigencias de los cueros para marroquinería.
21. <http://www.curticionpiel.com>. 2010. Nembrogi, P. La curtición de pieles ovinas con curtiente glutaraldehído.
22. <http://www.glutaraldehido.com>. 2011. Oller, M. Las aplicaciones del glutaraldehido en la curtición de pieles ovinas.
23. <http://www.irnoleculaaldehido.com>. 2011. Ortega, M. Como se forma la molécula de aldehído.
24. <http://www.acabadohumedocuero.com>. 2011. Peralta, M. El teñido del cuero ovino.
25. <http://www.cueronetengrase.com>. 2011. Ramírez, V. el engrase de los cueros ovinos.
26. <http://www.maaz.ihmc.us>. 2011. Urraga, L utilización del cuero ovino para marroquinería.

27. JURAN, J. 1999. Los ligantes y su utilización, s.n. Barcelona, España. Edit. ALBATROS. pp. 56-96.
28. LACERCA, M. 1993. Curtición de Cueros y Pieles. 1a ed. Buenos Aires, Argentina. Edlt. Albatros. pp 1, 5, 6, 8, 9,10.
29. LULTCS, W. 1983. IX Conferencia de la Industria del Cuero, se. Barcelona- España. Edit. Separata Técnica, pp ,9,11,25,26,29,45.
30. PORTAVELLA, M. 1995. Tenerla y medio ambiente, aguas residuales. Vol 4. Barcelona, España. Edit CICERO, pp .91,234,263.
31. SCHORLEMMER, P. 2002. Resistencia al frote del acabado del cuero. 2a ed. Asunción, Paraguay, si. pp. 19 ,26,45,52,54, 56.
32. SALMERON, J. 1993. Resistencia al frote del acabado del cuero. 2 a ed. Asunción, Paraguay. Edit. imanal, pp. 19-52.
33. SOLER, J. 2004. Procesos de Curtido, 1a ed. Barcelona, España. Edit CET1. pp. 12, 45, 97,98.
34. STTOFÉL A. 2003. XV Simposio técnico de la industria del cuero. 5a ed. Baños, Ecuador. Edit. ANCE. pp 23-51.
35. THORSTENSEN, E. 2002. El cuero y sus propiedades en la Industria. 3a ed. Munich, Italia. Edit. Interamericana, pp 325- 386.

ANEXOS

Anexo 1. Evaluación de la resistencia la tensión del cuero ovino curtido con tres diferentes niveles de glutaraldehídos.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	450,40	8	56,30	43,31	<0,0001
t	448,53	2	224,27	172,51	<0,0001
e	0,53	2	0,27	0,21	0,8155
t*e	1,33	4	0,33	0,26	0,9038
Error	46,80	36	1,30		
Total	497,20	44			

Test:Duncan Alfa=0,05 Error: 1,3000 gl: 36

t	Medias	n	E.E.	
8,00	154,93	15	0,29	A
10,00	158,80	15	0,29	B
12,00	162,67	15	0,29	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05 Error: 1,3000 gl: 36

e	Medias	n	E.E.	
1,00	158,67	15	0,29	A
3,00	158,80	15	0,29	A
2,00	158,93	15	0,29	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05 Error: 1,3000 gl: 36

t	e	Medias	n	E.E.	
8,00	1,00	154,80	5	0,51	A
8,00	3,00	154,80	5	0,51	A
8,00	2,00	155,20	5	0,51	A
10,00	2,00	158,60	5	0,51	B
10,00	1,00	158,80	5	0,51	B
10,00	3,00	159,00	5	0,51	B
12,00	1,00	162,40	5	0,51	C
12,00	3,00	162,60	5	0,51	C
12,00	2,00	163,00	5	0,51	C

Anexo 2. Evaluación de la lastimetría del cuero ovino curtido con tres diferentes niveles de glutaraldehídos.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14,46	8	1,81	80,54	<0,0001
t	14,35	2	7,17	319,61	<0,0001
e	0,08	2	0,04	1,73	0,1912
t*e	0,04	4	0,01	0,41	0,7996
Error	0,81	36	0,02		
Total	15,27	44			

Test: Duncan Alfa=0,05 Error: 0,0224 gl: 36

t	Medias	n	E.E.	
8,00	7,33	15	0,04	A
10,00	7,70	15	0,04	B
12,00	8,67	15	0,04	C

Test: Duncan Alfa=0, 05 Error: 0,0224 gl: 36

e	Medias	n	E.E.	
2,00	7,85	15	0,04	A
3,00	7,89	15	0,04	A
1,00	7,95	15	0,04	A

Test: Duncan Alfa=0, 05 Error: 0, 0224 gl: 36

t	e	Medias	n	E.E.	
8,00	3,00	7,32	5	0,07	A
8,00	2,00	7,32	5	0,07	A
8,00	1,00	7,34	5	0,07	A
10,00	3,00	7,66	5	0,07	B
10,00	2,00	7,66	5	0,07	B
10,00	1,00	7,78	5	0,07	B
12,00	2,00	8,58	5	0,07	C
12,00	3,00	8,68	5	0,07	C
12,00	1,00	8,74	5	0,07	C

Anexo 3. Evaluación del porcentaje de elongación del cuero ovino curtido con tres diferentes niveles de glutaraldehídos.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	606,71	8	75,84	39,45	<0,0001
t	568,71	2	284,36	147,93	<0,0001
e	1,11	2	0,56	0,29	0,7507
t*e	36,89	4	9,22	4,80	0,0033
Error	69,20	36	1,92		
Total	675,91	44			

Test:Duncan Alfa=0,05 Error: 1,9222 gl: 36

t	Medias	n	E.E.	
12,00	74,07	15	0,36	A
10,00	77,67	15	0,36	B
8,00	82,73	15	0,36	C

Test:Duncan Alfa=0,05 Error: 1,9222 gl: 36

e	Medias	n	E.E.	
1,00	77,93	15	0,36	A
3,00	78,27	15	0,36	A
2,00	78,27	15	0,36	A

Test:Duncan Alfa=0,05 Error: 1,9222 gl: 36

t	e	Medias	n	E.E.	
12,00	2,00	73,60	5	0,62	A
12,00	3,00	74,00	5	0,62	A
12,00	1,00	74,60	5	0,62	A
10,00	3,00	76,80	5	0,62	B
10,00	2,00	77,80	5	0,62	B
10,00	1,00	78,40	5	0,62	B
8,00	1,00	80,80	5	0,62	C
8,00	2,00	83,40	5	0,62	D
8,00	3,00	84,00	5	0,62	D

Anexo 4. Evaluación de la llenura del cuero ovino curtido con tres diferentes niveles de glutaraldehídos.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14,98	8	1,87	3,37	0,0055
t	10,98	2	5,49	9,88	0,0004
e	1,64	2	0,82	1,48	0,2412
t*e	2,36	4	0,59	1,06	0,3904
Error	20,00	36	0,56		
Total	34,98	44			

Test: Duncan Alfa=0,05 Error: 0,5556 gl: 36

t	Medias	n	E.E.	
8,00	3,47	15	0,19	A
10,00	3,93	15	0,19	A
12,00	4,67	15	0,19	B

Test: Duncan Alfa=0,05 Error: 0,5556 gl: 36

e	Medias	n	E.E.	
2,00	3,80	15	0,19	A
3,00	4,00	15	0,19	A
1,00	4,27	15	0,19	A

Test: Duncan Alfa=0,05 Error: 0,5556 gl: 36

t	e	Medias	n	E.E.			
10,00	2,00	3,40	5	0,33	A		
8,00	3,00	3,40	5	0,33	A		
8,00	2,00	3,40	5	0,33	A		
8,00	1,00	3,60	5	0,33	A	B	
10,00	3,00	3,80	5	0,33	A	B	C
12,00	2,00	4,60	5	0,33		B	C
12,00	1,00	4,60	5	0,33		B	C
10,00	1,00	4,60	5	0,33		B	C
12,00	3,00	4,80	5	0,33			C

Anexo 5. Evaluación de la finura de flor del cuero ovino curtido con tres diferentes niveles de glutaraldehídos.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	12,71	8	1,59	3,76	0,0027
t	9,64	2	4,82	11,42	0,0001
e	1,11	2	0,56	1,32	0,2809
t*e	1,96	4	0,49	1,16	0,3455
Error	15,20	36	0,42		
Total	27,91	44			

Test:Duncan Alfa=0,05 Error: 0,4222 gl: 36

t	Medias	n	E.E.	
12,00	3,53	15	0,17	A
10,00	3,73	15	0,17	A
8,00	4,60	15	0,17	B

Test:Duncan Alfa=0,05 Error: 0,4222 gl: 36

e	Medias	n	E.E.	
2,00	3,73	15	0,17	A
1,00	4,07	15	0,17	A
3,00	4,07	15	0,17	A

Test:Duncan Alfa=0,05 Error: 0,4222 gl: 36

t	e	Medias	n	E.E.					
10,00	2,00	3,20	5	0,29	A				
12,00	2,00	3,40	5	0,29	A	B			
12,00	3,00	3,60	5	0,29	A	B	C		
12,00	1,00	3,60	5	0,29	A	B	C		
10,00	3,00	3,80	5	0,29	A	B	C	D	
10,00	1,00	4,20	5	0,29		B	C	D	E
8,00	1,00	4,40	5	0,29			C	D	E
8,00	2,00	4,60	5	0,29				D	E
8,00	3,00	4,80	5	0,29					E

Anexo 6. Evaluación de la plenitud del cuero ovino curtido con tres diferentes niveles de glutaraldehídos.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	17,24	8	2,16	6,26	<0,0001
t	15,51	2	7,76	22,52	<0,0001
e	1,24	2	0,62	1,81	0,1788
t*e	0,49	4	0,12	0,35	0,8389
Error	12,40	36	0,34		
Total	29,64	44			

Test:Duncan Alfa=0,05 Error: 0,3444 gl: 36

t	Medias	n	E.E.	
10,00	3,40	15	0,15	A
12,00	3,60	15	0,15	A
8,00	4,73	15	0,15	B

Test:Duncan Alfa=0,05 Error: 0,3444 gl: 36

e	Medias	n	E.E.	
2,00	3,73	15	0,15	A
3,00	3,87	15	0,15	A
1,00	4,13	15	0,15	A

Test:Duncan Alfa=0,05 Error: 0,3444 gl: 36

t	e	Medias	n	E.E.		
10,00	3,00	3,20	5	0,26	A	
12,00	2,00	3,40	5	0,26	A	
10,00	2,00	3,40	5	0,26	A	
12,00	3,00	3,60	5	0,26	A	B
10,00	1,00	3,60	5	0,26	A	B
12,00	1,00	3,80	5	0,26	A	B
8,00	2,00	4,40	5	0,26		B C
8,00	3,00	4,80	5	0,26		C
8,00	1,00	5,00	5	0,26		C

Anexo7. Receta del pelambre para pieles ovinas con 8% de glutaraldehido.

Peso de las pieles 25,5kg

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	Tº	TIEMPO
						Minutos
PELAMBRE	BAÑO	Agua	100	25.5 L	ambiente	10
		Sulfuro de sodio	0.4	102gr		10
		Sulfuro de sodio	0.4	102gr		10
		Agua	50	12.7 L	ambiente	10
		Sal	0.5	127.5gr		
		Sulfuro de sodio	0.5	127.5gr		30
		Cal	1	255gr		30
		Cal	1	255gr		30
		cal	1	255gr		3 horas

Reposar el bombo por 20 horas

Rodar por 30 minutos

Botar el baño

	Baño	Agua	200	51 L	Ambiente	20
		BOTAR BAÑO	EL			
	Baño	Agua	100	26 L	Ambiente	30
		Cal	1	255gr		
		BOTAR BAÑO	EL			

Fuente: Auquilla, M. (2012)

Anexo 8. Receta del curtido de pieles ovinas

Peso de las pieles 32,400kg

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	T°	TIEMPO
DESENCALADO	Baño	Agua	200	65 l	25°C	30 min
		Agua	200	65 l	25°C	60
		Agua	100	33 l	25°C	
		Bisulfito de sodio	1	324gr	25°C	60
		Formiato de sodio	1	324gr		60
		Agua	200	65 l	25°C	20
		Agua	100	33 l	35°C	40
		Rindente o purga	0.5	162gr		40
		BOTAR BAÑO				
RENDIDO Y PURGADO	Baño	Agua	200	65 L	Ambiente	20min
		BOTAR BAÑO				
	Baño	Agua	100	32.4L	ambiente	10
		Sal Na Cl	5	1620gr		
		Ac. Fòrmico	1.4	453gr		
		1era parte diluida		1512gr	ambiente	20
		2da parte diluida		1512gr		20
		3era parte diluida		1512gr		60
		Ac. fòrmico	0.4	130gr		
		1era parte diluida		432gr		20
		2da parte diluida		432gr		20
		3ra parte diluida		432gr		20
		BOTAR EL BAÑO				
DESENGRASE	Baño	Agua	100	33 L	ambiente	60 min
		Tenso activo deja	2	642gr		
		Diesel	4	1296gr		
		BOTAR EL BAÑO				
	Baño	Agua	100	33 L	ambiente	30min
		Tenso activo deja	2	642gr		

Anexo 9. Receta del piquelado y curtido de pieles ovinas.

PIQUELADO	Baño	Agua	100	33 L	ambiente	20
		Sal Na Cl	6	1944gr		
		Ac. fòrmico	1.4	453gr		
		1era parte diluida		1512gr		
		2da parte diluida		1512gr		20
		3era parte diluida		1512gr		60 min
		Ac. fòrmico	0.4	130gr		
		1era parte diluida		432gr		20
		2da parte diluida		432gr		20
		3ra parte diluida		432gr		20
		REPOSO	UNA	NOCHE		
CURTIDO		Glutaraldehido	8	2592gr	Ambiente	90min
		Bicarbonato de sodio	1	324gr		
		1era parte diluida		1080gr		60
		2da parte diluida		1080gr		60
		3era parte diluida		1080gr		5 horas
		Agua	100	33 L		30 min
		BOTAR EL BAÑO				
		CUERO WET WHITE				
		APILAR PERCHAR RASPAR				

Fuente: Auquilla, M. (2012)

Anexo 10. Receta del pelambre para pieles ovinas con 10% de glutaraldehido.

Peso de las pieles 26,700kg

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	Tº	TIEMPO
						Minutos
PELAMBRE	BAÑO	Agua	100	27L	ambiente	10
		Sulfuro de sodio	0.4	106.8gr		10
		Sulfuro de sodio	0.4	106.8gr		10
		Agua	50	13L	ambiente	10
		Sal	0.5	133.5gr		
		Sulfuro de sodio	0.5	133.5gr		30
		Cal	1	267gr		30
		Cal	1	267gr		30
		cal	1	267gr		3 horas

Reposar el bombo por 20 horas

Rodar por 30 minutos

Botar el baño

	Baño	Agua	200	53 L	Ambiente	20
		BOTAR EL BAÑO				
	Baño	Agua	100	27 L	Ambiente	30
		Cal	1	267gr		
		BOTAR EL BAÑO				

Fuente: Auquilla, M. (2012)

Anexo 11. Receta del curtido de pieles ovinas.

Peso de las pieles 32,900kg

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	Tº	TIEMPO
DESENCALADO	Baño	Agua	200	66 L	25°C	30 min
		Agua	200	66 L	25°C	60
		Agua	100	33 L	25°C	
		Bisulfito de sodio	1	329gr	25°C	60
		Formiato de sodio	1	329gr		60
		Agua	200	66 L	25°C	20
		Agua	100	33 L	35°C	40
		Rindente o purga	0.5	165gr		40
		BOTAR BAÑO				
RENDIDO Y PURGADO	Baño	Agua	200	66L	Ambiente	20min
		BOTAR BAÑO				
	Baño	Agua	100	33L	ambiente	10
		Sal Na Cl	5	1645gr		
		Ac. Fòrmico	1.4	461gr		
		1era parte diluida		1535gr	ambiente	20
		2da parte diluida		1535gr		20
		3era parte diluida		1535gr		60
		Ac. fòrmico	0.4	133gr		
		1era parte diluida		439gr		20
		2da parte diluida		439gr		20
		3ra parte diluida		439gr		20
		BOTAR EL BAÑO				
DESENGRASE	Baño	Agua	100	33 L	ambiente	60 min
		Tenso activo deja	2	658gr		
		Diesel	4	1316gr		
		BOTAR EL BAÑO				
	Baño	Agua	100	33 L	ambiente	30min
		Tenso activo deja	2	658gr		
		BOTAR EL BAÑO				
PIQUELADO	Baño	Agua	100	33 L	ambiente	20

		Sal Na Cl	6	1974gr		
		Ac. fòrmico	1.4	461gr		
		1era parte diluida		1535gr		
		2da parte diluida		1535gr		20
		3era parte diluida		1535gr		60 min
		Ac. fòrmico	0.4	132gr		
		1era parte diluida		438gr		20
		2da parte diluida		438gr		20
		3ra parte diluida		438gr		20
		REPOSO	UNA	NOCHE		
CURTIDO		Glutaraldehido	10	3290gr	Ambiente	90min
		Bicarbonato de sodio	1	329gr		
		1era parte diluida		1081gr		60
		2da parte diluida		1081gr		60
		3era parte diluida		1081gr		5 horas
		Agua	100	33 L		30 min
		BOTAR EL BAÑO				
		CUERO WET WHITE				
		APILAR PERCHAR RASPAR				

Fuente: Auquilla, M. (2012)

Anexo 12. Receta del pelambre para pieles ovinas con 12% de glutaraldehido.

Peso de las pieles 28,500kg

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	T°	TIEMPO
						Minutos
PELAMBRE	BAÑO	Agua	100	29L	ambiente	10
		Sulfuro de sodio	0.4	114gr		10
		Sulfuro de sodio	0.4	114gr		10
		Agua	50	14L	ambiente	10
		Sal	0.5	143gr		
		Sulfuro de sodio	0.5	143gr		30
		Cal	1	285gr		30
		Cal	1	285gr		30
		cal	1	285gr		3 horas

Reposar el bombo por 20 horas

Rodar por 30 minutos

Botar el baño

	Baño	Agua	200	57 L	Ambiente	20
		BOTAR EL BAÑO				
	Baño	Agua	100	29 L	Ambiente	30
		Cal	1	285gr		
		BOTAR EL BAÑO				

Fuente: Auquilla, M. (2012)

Anexo 13. Receta del curtido de pieles ovinas

Peso de las pieles 37,400kg

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	T°	TIEMPO
DESENCALADO	Baño	Agua	200	75L	25°C	30 min
		Agua	200	75 L	25°C	60
		Agua	100	37 L	25°C	
		Bisulfito de sodio	1	374gr	25°C	60
		Formiato de sodio	1	374gr		60
		Agua	200	75L	25°C	20
		Agua	100	37 L	35°C	40
		Rindente o purga	0.5	187gr		40
		BOTAR BAÑO				
RENDIDO Y PURGADO	Baño	Agua	200	75L	Ambiente	20min
		BOTAR BAÑO				
	Baño	Agua	100	37L	ambiente	10
		Sal Na Cl	5	1870gr		
		Ac. Fórmico	1.4	523gr		
		1era parte diluida		1745gr	ambiente	20
		2da parte diluida		1745gr		20
		3era parte diluida		1745gr		60
		Ac. fornico	0.4	1150gr		
		1era parte diluida		499gr		20
		2da parte diluida		499gr		20
		3ra parte diluida		499gr		20
		BOTAR EL BAÑO				
DESENGRASE	Baño	Agua	100	37 L	ambiente	60 min
		Tenso activo deja	2	748gr		
		Diesel	4	1496gr		
		BOTAR EL BAÑO				
	Baño	Agua	100	37L	ambiente	30min
		Tenso activo deja	2	748gr		
		BOTAR EL BAÑO				
PIQUELADO	Baño	Agua	100	37 L	ambiente	20

		Sal Na Cl	6	2244gr		
		Ac. fórmico	1.4	524gr		
		1era parte diluida		1745gr		
		2da parte diluida		1745gr		20
		3era parte diluida		1745gr		60 min
		Ac. fórmico	0.4	150gr		
		1era parte diluida		499gr		20
		2da parte diluida		499gr		20
		3ra parte diluida		499gr		20
		REPOSO	UNA	NOCHE		
CURTIDO		Glutaraldehido	12	4488gr	Ambiente	90min
		Bicarbonato de sodio	1	374gr		
		1era parte diluida		1246gr		60
		2da parte diluida		1246gr		60
		3era parte diluida		1246gr		5 horas
		Agua	100	337L		30 min
		BOTAR EL BAÑO				
		CUERO WET WHITE				
		APILAR PERCHAR RASPAR				

Fuente: Auquilla, M. (2012)

Anexo 14. Receta para el acabado en húmedo de cueros ovinos

Peso de las pieles 14kg

PRODUCTO	%	CANTIDAD	T°C	TIEMPO MIN
ESCURRIDO				
Agua	100	14 L	ambiente	30 min
Tenso activo deja	0,3	42gr		
Ac. Fórmico	0,3	42gr		
	BOTAR EL BAÑO			
RECURTIDO				
Agua	100	14 L		40min
Cromo	3	420gr	ambiente	
Recurtido fenólico	3	420gr		
Tanal W	1	140gr		
	BOTAR EL BAÑO			
NEUTRALIZADO				
Agua	200	28 L	ambiente	20 min
	BOTAR BAÑO			
Agua	200	28 L	ambiente	20 min
	BOTAR BAÑO			
Agua	100	14 L	ambiente	60
Formiato de sodio	1	140gr		
Recurtiente neutral / Pack	3	420gr		60 min
	BOTAR BAÑO			20 min
Agua	200	28 L		
	BOTAR BAÑO			
TINTURA				
Agua	100	14 L	60°C	40min
Dispersante	1	140gr		
Anilina	3	420gr		
Mimosa	4	560gr		
Sintan	4	560gr		
Rellenante faldas	2	280gr		60min
ENGRASE				
Agua	150	21 L	70°C	
Ester fosfórico	8	1120gr		
Parafina sulfoclorada	4	560gr		60 min

Ac. fòrmico	1	140gr		10 min
Ac. fòrmico	1	140gr		10 min
Grasa catiònica	1	140gr		20 min
	BOTAR BAÑO			
Agua	200	28 L	ambiente	20 min
	BOTAR BAÑO			
	PERCHAR UNA NOCHE			
	SECAR			

Fuente: Auquilla, M. (2012)

Anexo 15. Fórmula para el acabado de cuero ovino.

PINTURA

PRODUCTO	CANTIDAD	T°C
Agua	200gr	ambiente
Pigmento pardo miel	150gr	
Compacto	400gr	
Laca	300gr	
Solvente	700gr	

Fuente: Auquilla. M(2012)

Anexo 16. Evaluación económica de la confección de artículos cuero ovino curtido con tres diferentes niveles de glutaraldehídos.

Productos	Niveles	Pies ² de cuero	Costo Producido	Costo pie ²	Confección	Producción	Venta
1 Cinturón	8	3	0,95	2,84	6	8,84	10
1 Cinturón	8	3	0,95	2,84	6	8,84	10
1 Cartera pequeña	10	6	0,91	5,46	12	17,46	20
1 Cartera pequeña	10	6	0,91	5,46	12	17,46	20
1 Bolsos	12	10	0,86	8,60	15	23,60	35
1 Bolsos	12	10	0,86	8,60	15	23,60	35
Total					66,00	99,81	130,00

Anexo 17. Análisis físicos del cuero ovino curtido con diferentes niveles de glutaraldehído para la elaboración de marroquinería.



**CURTIPIEL
MARTINEZ**

Somos fabricantes de cuero para vestimenta y vestimenta de calidad
 Fábrica : Panamericana Norte Km. 8
 Distribución: Av.: Los Guaytambos Cond. Las Palmas Telf: 032847740
 Telf: 032856387. Cel: 099805837
 Email: curtipielmartinez@andinanet.net

INFORME DE CONTROL DE CALIDAD

FECHA DE INICIO: 7 de mayo del 2012 FECHA DE CONTROL 9 de mayo del 2012
 TIPO DE CUERO: 8% de glutaraldehído Lote: 1
 REFERENCIA: Cuero ovino para marroquinería Código: T1E1r2

TEST O ENSAYO	ESPECIFICACIONES	METODO	RESULTADO
	Mínimo para calzado 150 N/cm ²	IUP8	156
RESISTENCIA A LA TENSION	Mínimo 40%	IUP8	
	Zapatos forrados Min:35N		
	Zapatos no forrados Min: 50N		
	Zapatos de seguridad Min:100 N		
	Tapicería de auto Min: 100N		
	Vestimenta Min 75 N		
	Forro Min. 40N		
TEST O ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	METODO	RESULTADO
PORCENTAJE A LA ELONGACION	CHAROL: 65%	IUP20	81
	TODOS LOS CUEROS: 75%		
TEST O ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	METODO	RESULTADO
RESISTENCIA AL RASGADO	Cuero para calzado: 50 ciclos	IUP 450	
	Cuero para vestimenta 50 ciclos		
TEST O ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	METODO	RESULTADO
LASTOMETRIA	Movimiento de la esfera. Min 7 mm.	IUP9	7,3

OBSERVACIONES

Flexibilidad en todas las zonas del cuero
 Elevada flexibilidad en toda la superficie del cuero.
 Cuero de espesor 1,2 mm

CONCLUSIONES

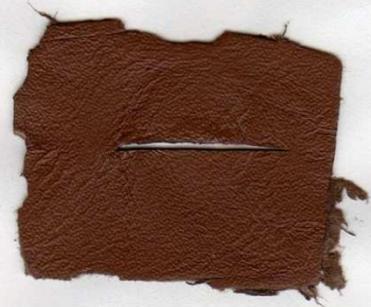


RESPONSABLE

RESISTENCIA A LA TENSION



LASTOMETRÍA



PORCENTAJE DE ELONGACION



RESISTENCIA AL DESGARRO



Somos fabricantes de cuero para vestimenta y vestimenta de calidad
 Fábrica : Panamericana Norte Km. 8
 Distribución: Av.: Los Guaytambos Cond. Las Palmas Telf: 032847740
 Telf: 032856387. Cel: 099805837
 Email: curtipielmartinez@andinanet.net

INFORME DE CONTROL DE CALIDAD

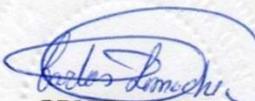
FECHA DE INICIO: 10 de mayo del 2012 FECHA DE CONTROL 12 de mayo del 2012
 TIPO DE CUERO: 10% de glutaraldehído Lote: 4
 REFERENCIA: Cuero ovino para marroquinería Código: T2E1r2

TEST O ENSAYO	ESPECIFICACIONES	METODO	RESULTADO
RESISTENCIA A LA TENSION	Mínimo para calzado 150 N/cm ²	IUP8	159
	Mínimo 40%	IUP8	
	Zapatos forrados Min: 35N		
	Zapatos no forrados Min: 50N		
	Zapatos de seguridad Min: 100 N		
	Tapicería de auto Min: 100N		
	Vestimenta Min 75 N		
	Forro Min. 40N		
TEST O ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	METODO	RESULTADO
PORCENTAJE A LA ELONGACION	CHAROL: 65%	IUP20	78
	TODOS LOS CUEROS: 75%		
TEST O ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	METODO	RESULTADO
RESISTENCIA AL RASGADO	Cuero para calzado: 50 ciclos	IUP 450	
	Cuero para vestimenta 50 ciclos		
TEST O ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	METODO	RESULTADO
LASTOMETRIA	Movimiento de la esfera. Min 7 mm.	IUP9	7,8

OBSERVACIONES

Presencia de marcas por parásitos
 Presencia de fallas por una incorrecta conservación
 Cuero de espesor 1,2 mm

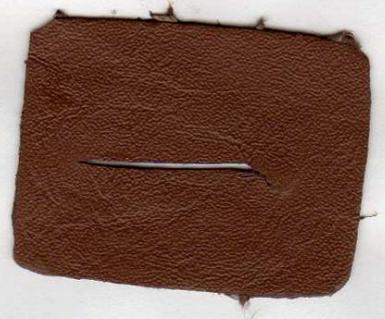
CONCLUSIONES


 RESPONSABLE

RESISTENCIA A LA TENSION



LASTOMETRÍA



PORCENTAJE DE ELONGACION



RESISTENCIA AL DESGARRO



Somos fabricantes de cuero para vestimenta y vestimenta de calidad
 Fábrica : Panamericana Norte Km. 8
 Distribución: Av.: Los Guaytambos Cond. Las Palmas Telf: 032847740
 Telf: 032856387. Cel: 099805837
 Email: curtipielmartinez@andinanet.net

INFORME DE CONTROL DE CALIDAD

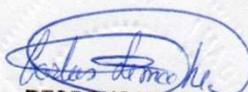
FECHA DE INICIO: 14 de mayo del 2012 FECHA DE CONTROL 16 de mayo del 2012
 TIPO DE CUERO: 12% de glutaraldehído Lote: 7
 REFERENCIA: Cuero ovino para marroquinería Código: T3E1r3

TEST O ENSAYO	ESPECIFICACIONES	METODO	RESULTADO
	Mínimo para calzado 150 N/cm ²	IUP8	162
RESISTENCIA A LA TENSION	Mínimo 40%	IUP8	
	Zapatos forrados Min: 35N		
	Zapatos no forrados Min: 50N		
	Zapatos de seguridad Min: 100 N		
	Tapicería de auto Min: 100N		
	Vestimenta Min 75 N		
	Forro Min. 40N		
TEST O ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	METODO	RESULTADO
PORCENTAJE A LA ELONGACIÓN	CHAROL: 65%	IUP20	75
	TODOS LOS CUEROS: 75%		
TEST O ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	METODO	RESULTADO
RESISTENCIA AL RASGADO	Cuero para calzado: 50 ciclos	IUP 450	
	Cuero para vestimenta 50 ciclos		
TEST O ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	METODO	RESULTADO
LASTOMETRIA	Movimiento de la esfera. Min 7 mm.	IUP9	87

OBSERVACIONES

Flexibilidad en todas las zonas del cuero, poca soltura de flor
 Buena penetración del precurtiente glutaraldehído.
 Cuero de espesor 1,2 mm

CONCLUSIONES


 RESPONSABLE

RESISTENCIA A LA TENSIÓN



LASTOMETRÍA



PORCENTAJE DE ELONGACIÓN



RESISTENCIA AL DESGARRO