



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

“OBTENCIÓN DE UN ACABADO SEMIANILINA EN PIELES CAPRINAS
CURTIDAS CON TARA Y ALUMINIO CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES
NIVELES DE PRODUCTOS COMPACTOS”

TRABAJO DE TITULACIÓN
Previo a la obtención del título de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA:
JESSICA PAULINA TASIGCHANA ZUÑIGA

RIOBAMBA – ECUADOR
2017

El presente trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal:



Ing. M.Sc. Tatiana Elizabeth Sánchez Herrera
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida. PhD.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.



Ing. M.Sc. Cesar Arturo Puente Guizarro.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Jessica Paulina Tasigchana Zuñiga con C.I. 060477961-1, declaro que el presente trabajo de titulación **“OBTENCIÓN DE UN ACABADO SEMIANILINA EN PIELES CAPRINAS CURTIDAS CON TARA Y ALUMINIO CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE PRODUCTOS COMPACTOS”** es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 26 de Abril del 2017.



Jessica Paulina Tasigchana Zuñiga

C.I. 060477961-1

DEDICATORIA

A Dios, Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres MARTHA Y DARIO por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A mis hermanos Guillermo y Ayde, por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

Jéssica

AGRADECIMIENTO

Primeramente me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A mi madre MARTHA y a mi padre DARIO que fueron, son y serán el pilar fundamental en mi vida, sabiendo que jamás podré devolverles lo mucho que han hecho por mí.

A mi querida y grande ESPOCH por abrirme sus puertas, por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional. Al Ing. Luis Hidalgo. PhD, Director de Tesis, que con vocación formadora enriqueció mi intelecto constituyéndose en la lumbrera que necesitaba mi camino en busca de conocimientos. Al Ing. MC. Cesar Arturo Puente, Asesor de tesis, por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

A mis hermanos GUILLERMO y AYDE con los que he compartido momentos inolvidables de alegrías y tristezas, que con su apoyo moral me alentaron a alcanzar mis metas.

A mis amigas ALEXANDRA y PAULINA les agradezco la confianza que depositaron en mí para poder estar siempre en las buenas y las malas juntas. Gracias por confiar y creer en mí y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencia que nunca voy a olvidar.

A mi mejor amiga Danny porque siempre estuvo pendientes de mi progreso universitario día con día brindando su apoyo cuando lo necesite.

A cada uno de los profesionales y trabajadores de la Facultad De Ciencias Pecuarias que me brindaron su amistad desinteresadamente.

Jéssica

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Figuras	ix
Lista de Anexos	x
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
A. ESTRUCTURA DE LA PIEL	3
1. <u>Características de las pieles caprinas</u>	4
2. <u>División de la superficie de la piel</u>	6
B. CURTICIÓN DE LAS PIELES CAPRINAS	7
1. <u>Remojo</u>	8
2. <u>Pelambre</u>	8
3. <u>Calero</u>	9
4. <u>Descarnar</u>	11
5. <u>Dividir</u>	12
6. <u>Desencalado</u>	12
7. <u>Rendido</u>	13
8. <u>Piquel</u>	14
C. CURTICIÓN MIXTA	15
1. <u>Curtición vegetal</u>	16
D. TARA	17
1. <u>La Tara en la industria del curtido</u>	18
2. <u>Extracto sólido ultrafino de Tara molida</u>	21
a. Observaciones	22
E. CURTICIÓN CON SULFATO DE ALUMINIO	22
1. <u>Sales curtientes de aluminio</u>	22
2. <u>Curtición con sulfato de aluminio</u>	23
F. PROCESOS POSTERIORES A LA CURTICIÓN MIXTA	24
1. <u>Reposo</u>	24
2. <u>Rebajado</u>	25
G. PROCESOS DE ACABADO EN HÚMEDO	26

1.	<u>Neutralización</u>	26
2.	<u>Recurtición del cuero</u>	27
3.	<u>Tintura</u>	28
4.	<u>Engrase</u>	30
H.	TIPOS DE ACABADO	31
1.	<u>Abrillantables</u>	32
2.	<u>Termoplásticos</u>	32
3.	<u>Acabado pura anilina</u>	33
4.	<u>Acabado semianilina</u>	33
I.	EXIGENCIAS DE CALIDAD DEL CUERO PARA CALZADO	33
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	36
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	36
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	36
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	37
1.	<u>Materiales</u>	37
2.	<u>Equipos</u>	37
3.	<u>Productos químicos</u>	38
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	39
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	40
1.	<u>Físicas</u>	40
2.	<u>Sensoriales</u>	41
3.	<u>Económicas</u>	41
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	41
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	42
1.	<u>Remojo</u>	42
2.	<u>Pelambre y calero</u>	42
3.	<u>Desencalado, rendido y piquelado</u>	42
4.	<u>Precurtido y curtido vegetal</u>	43
5.	<u>Curtido y basificado</u>	43
6.	<u>Neutralizado y recurtido</u>	43
7.	<u>Tintura y engrase</u>	44
8.	<u>Acabado en seco</u>	44
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	45

1. <u>Resistencias físicas</u>	45
a. Resistencia a la tensión (N/cm ²)	45
b. Porcentaje de elongación	47
c. Abrasión de la flor en seco	48
2. <u>Análisis sensorial</u>	50
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	51
A. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LOS CUEROS CAPRINOS CURTIDOS CON TARA Y ALUMINIO APLICANDO UN ACABADO SEMIANILINA CON DIFERENTES NIVELES (450, 475 y 500 g.), DE PRODUCTO COMPACTO	51
1. <u>Resistencia a la Tensión</u>	51
2. <u>Porcentaje de elongación</u>	54
3. <u>Resistencia al frote en seco</u>	57
B. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE CUEROS CAPRINOS CURTIDOS CON TARA Y ALUMINIO APLICANDO UN ACABADO SEMIANILINA CON DIFERENTES NIVELES (450, 475 y 500 g.), DE PRODUCTO COMPACTO	62
1. <u>Llenura</u>	62
2. <u>Tacto</u>	67
3. <u>Poder de cobertura</u>	70
C. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES FÍSICAS Y SENSORIALES DE LOS CUEROS CAPRINOS UTILIZANDO EN EL ACABADO DIFERENTES NIVELES DE PRODUCTO COMPACTO	75
D. EVALUACIÓN ECONÓMICA	77
<u>V. CONCLUSIONES</u>	79
<u>VI. RECOMENDACIONES</u>	80
<u>VII. LITERATURA CITADA</u>	81
ANEXOS	

RESUMEN

En las instalaciones del laboratorio de curtiembre de la Facultad de Ciencias Pecuarias, se realizó el acabado semianilina de las pieles caprinas curtidas con tara y aluminio utilizando diferentes niveles de producto compacto, se trabajó con 3 tratamientos que constituyeron los diferentes niveles de producto compacto (450, 475 y 500 g), con 8 repeticiones, y modelados bajo un Diseño Completamente al Azar. Los resultados más altos de porcentaje de elongación (62,50 %), y resistencia al frote en seco (182,88 ciclos), fueron registrados al utilizar 500 g de producto compacto; mientras tanto que, la mejor resistencia a la tensión (2217,29 N/cm²), se alcanzó al utilizar 450 g de compacto, cumpliéndose en las tres resistencias físicas con las exigencias de calidad de las normas españolas IUP 6 y IUF 450 (2012). Las mejores calificaciones sensoriales de llenura y poder de cobertura con 4,75 puntos en ambos casos se obtuvo al utilizar 500 g de producto compacto; en tanto que, la mejor llenura al utilizar 450 g de producto compactos, alcanzándose la calificación excelente en cada una de las características evaluadas es decir un material muy suave, con buena caída y con la llenura ideal para la confección de los más finos artículos. En el indicador beneficio/costo se reportó los mayores ingresos en el tratamiento T3 (500 g), gracias a que este cuero tuvo un mayor precio al ser de mejor calidad ya que la relación beneficio costo fue de 1,34 es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad del 34ctv.

"OBTAINING A SEMIANILINE FINISH OF CROSSED GOAT SKINS WITH TARE
AND ALUMINUM WITH THE APPLICATION OF DIFFERENT LEVELS OF
COMPACT PRODUCTS"

Tasigchana, J.¹; Hidalgo, L.²; Puente, C².

ESPOCH-FCP-CIIP

Panamericana norte kilómetro 1 ½

Riobamba – Ecuador

ABSTRACT

In the tannery laboratory of the Faculty of Animal Sciences, semi-aniline finishing of tanned goat skins with tare and aluminum was performed, using different levels of compact product, 3 treatments were used that constituted the different levels of compact product (450, 475 and 500 g), with 8 replicates, and modeled under a Completely Random Design. The highest results of percent elongation (62,50%), and dry rub resistance (182,88 cycles), were recorded using 500g of compact product; meanwhile, the best tensile strength (2217,29 N / cm²) was reached when using 450 g of compact, meeting the three physical resistances with the quality requirements of the Spanish standards IUP 6 and IUF 450 (2012) . The best sensorial ratings of fullness and power of coverage with 4,75 points in both cases were obtained when using 500 g of the compact product; while the best fullness when using 450 g of the compact product, achieving an excellent grade in each of the evaluated characteristics i.e. a very soft material, with a good drop and with the ideal filling for the preparation of the finest items. In the benefit / cost indicator, the highest income was reported in the T3 treatment (500 g), due to its higher price because of its enhanced quality since the cost benefit ratio was 1,34 that is to say in every dollar invested, it is expected to yield 34 cents.



¹ Author of the research. Graduated from the Polytechnic School of Chimborazo, Faculty of Animal Sciences. Career of Engineering in Livestock Industries.

² Professors of the Polytechnic School of Chimborazo, Faculty of Animal Sciences. Career of Engineering in Livestock Industries.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	ANÁLISIS QUÍMICO EN LOS FRUTOS DEL TARA (VAINAS Y SEMILLAS).	20
2.	EXIGENCIAS DE CALIDAD DEL CUERO PARA CALZADO	34
3.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA	36
4.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	40
5.	ESQUEMA DEL ADEVA.	40
6.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LOS CUEROS CAPRINOS CURTIDOS CON TARA Y ALUMINIO APLICANDO UN ACABADO SEMIANILINA CON DIFERENTES NIVELES (450, 475 Y 500 G.), DE PRODUCTO COMPACTO.	53
7.	EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES SENSORIALES DE LAS PIELES CAPRINAS CURTIDAS CON TARA Y ALUMINIO CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE PRODUCTOS COMPACTOS PARA LA OBTENCIÓN DE UN ACABADO SEMIANILINA	63
8.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES FÍSICAS Y SENSORIALES DE LOS CUEROS CAPRINOS UTILIZANDO EN EL ACABADO DIFERENTES NIVELES, DE PRODUCTO COMPACTO.	76
9.	ANÁLISIS ECONÓMICO.	78

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1.	Partes de la piel caprina.	6
2.	Procesos de curtición de la piel caprina.	7
3.	Resistencia a la tensión de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto	54
4.	Porcentaje de elongación de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto	56
5.	Resistencia al frote en seco de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto.	58
6.	Regresión de la resistencia al frote en seco de los cueros caprinos curtidos con tara y semianilina con diferentes niveles 450, 475, 500 g.), de producto compacto	61
7.	Llenura de las pieles caprinas curtidas con tara y aluminio con la aplicación de diferentes niveles de productos compactos para la obtención de un acabado semianilina	64
8.	Regresión de la llenura de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto.	66
9.	Tacto de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto.	68
10.	Regresión del tacto de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto.	69
11.	Poder de cobertura de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto.	72

- 12 Regresión del poder de cobertura de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto 74

LISTA DE FIGURAS

N°		Pág.
1.	Equipo para medir la resistencia a la tensión y porcentaje de elongación el cuero	47
2.	Prototipo mecánico para la medición de la resistencia al frote en seco del cuero.	49

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Resistencia a la tensión de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto.
2. Porcentaje de elongación de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto
3. Frote en seco de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto
4. Llenura de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto
5. Tacto de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto
6. Poder de cobertura de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto
7. Análisis estadístico utilizando el programa infostat de las resistencias físicas del cuero caprino.
8. Análisis estadístico utilizando el programa infostat de las calificaciones sensoriales del cuero caprino.
9. Receta del proceso de ribera para la obtención de un acabado semianilina en pieles caprinas curtidas con tara y aluminio con la aplicación de diferentes niveles de productos compactos.
10. Receta para el proceso de desencalado, rendido y purgado, piquelado I, y desengrase de cuero caprino para la obtención de un acabado semianilina en pieles caprinas curtidas con tara y aluminio con la aplicación de diferentes niveles de productos compactos.

11. Receta para el piquelado II, curtido y basificado de cuero para la obtención de un acabado semianilina en pieles caprinas curtidas con tara y aluminio con la aplicación de diferentes niveles de productos compactos.
12. Receta para acabado en húmedo de cuero caprino para la obtención de un acabado semianilina en pieles caprinas curtidas con tara y aluminio con la aplicación de diferentes niveles de productos compactos.
13. Receta para acabados en seco de cuero caprino para la obtención la obtención de un acabado semianilina en pieles caprinas curtidas con tara y aluminio con la aplicación de diferentes niveles de productos compactos.
14. Ficha técnica producto compacto utilizado en la obtención de un acabado semianilina en pieles caprinas curtidas con tara y aluminio con la aplicación de diferentes niveles de productos compactos.
15. Base de datos de pruebas físicas y sensoriales aplicadas en los cueros caprinos para la obtención de un acabado semianilina curtidos con tara y aluminio con la aplicación de diferentes niveles de productos compactos.
16. Evidencia fotográfica del trabajo de campo de la producción de cuero caprino con acabado semianilina utilizando diferentes niveles de producto compacto.

I. INTRODUCCIÓN

Las pieles caprinas son mundialmente la principal fuente de materia prima para la elaboración de cuero terminado, debido a que posee características estructurales y físicas que generan un mayor volumen de producto por unidad de materia prima procesada; es por esto, el mejoramiento del proceso de curtición conlleva a un gran incremento en la producción del cuero, ayudando al sector agroindustrial que proporciona la materia prima, al industrial que proporciona los insumos, al comercial el producto terminado y a todos los sectores económicos que de uno u otra manera están influenciados por la actividad productiva de las curtiembres, orientándose siempre a una producción más limpia y amigable con el medio ambiente. Actualmente, debido a la creciente sensibilidad ambiental y en gran medida obligados por la cada vez mayor presión legislativa y social, es ya raro no encontrar en una industria curtidora tecnologías que limiten el uso excesivo de cromo una alternativa es la producción del cuero con un sistema de curtición mixta que consiste en la utilización de dos o más clases de productos curtientes de manera que cada uno de ellos contribuya de por sí a una parte esencial de la acción curtiente. Uno de los productos es la Tara, la cual brinda al producto terminado alta resistencia a la luz, característica muy necesaria en la elaboración de calzado de muy buena calidad sensorial y características físicas.

Además los taninos son bastante difíciles de oxidar, porque la Tara contiene poco ácido gálico libre, el mismo que interfiere con los demás procesos de curtido. Si bien esta propiedad es interesante para producir pieles crispadas o a grano tosco, puede ser un inconveniente cuando no se presta atención. Este tipo de tecnologías representan una disminución significativa en costos de producción, elevando de tal manera los réditos económicos en la industria curtidora. La obtención de cuero, que constituye la más antigua de las aplicaciones de las industrias textiles, se fundamenta siempre en la necesidad de proteger la piel de los animales del endurecimiento y de la putrefacción. El cuero sirvió al principio solamente para nuestros vestidos y cada vez más constituía una materia sin la cual nuestra vida no podía imaginarse. Cada vez adquiriría mayor importancia el cuero para vestiduras,

calzado, guantes; así como también, otros objetos como sillas, bolsos de mano, cofres, tapicería, etc.

El cuero tiene diferentes propiedades como su resistencia, flexibilidad, es transpirable y cierta prestancia, lo que quiere decir que se amolda a determinadas formas que se quiera dar. Existen diferentes tipos de curtidos: unos curtidos con sustancias naturales o vegetales como es la tara y otros que se realizan mediante procesos más o menos químicos a base de ciertos minerales como son el cromo. La aplicación de Tara en la industria del cuero se la ha realizado generalmente de forma artesanal, sin realizar un estudio profundo de las condiciones del proceso o de las variables implicadas; por lo que, el rendimiento y calidad del producto obtenido son insatisfactorias produciendo un alto desperdicio de materia prima, insumos y recursos energéticos, por ende está justificado el diseño de un procedimiento técnico que introduzca a los extractos taninos y gálicos de la tara en el proceso de curtición, en el cual se controle las condiciones de operación y se minimice el efecto de los posibles factores negativos. La dificultad para el aislamiento y purificación de los taninos debido a la variabilidad estructural presente en las plantas y a su frecuente asociación con otros constituyentes celulares es un serio inconveniente para el uso a gran escala en industrias diferentes a la de la curtición, por lo cual los objetivos planteados en la presente investigación fueron:

- Obtener un acabado semianilina en pieles caprinas curtidas con tara y aluminio con la aplicación de diferentes niveles de productos compactos.
- Evaluar las resistencias físicas y las características sensoriales de los cueros caprinos con acabado semianilina curtidas con tara y aluminio aplicandodiferentes niveles de productos compactos.
- Identificar cual es el mejor nivel de compactos (450 g, 475 g y 500 g) en el acabado de pieles Caprinas.
- Determinar los costos de producción y su rentabilidad en los tratamientos planteados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. ESTRUCTURA DE LA PIEL

Vega, G. (2009), manifiesta que la piel constituye el revestimiento de los animales superiores, es un órgano de protección sumamente eficaz, también es un órgano termorregulador, cumple con la función de mantener la temperatura corporal y la cumple en base a determinadas estructuras fundamentales que son las glándulas sudoríparas y la vasculización (irrigación sanguínea), es un órgano sensorial ya que posee diseminados en toda su superficie una serie de ramificaciones nerviosas con funciones motoras, es un reservorio sanguíneo. Actúa como depósito de determinadas sustancia química, como son los lípidos. Funciona como un órgano de secreción de diferentes productos que van desde el sudor, hasta productos de secreción mucho más elaborados como la secreción láctea. Es una sustancia heterogénea, generalmente cubierta de pelos o lana y formada por varias capas superpuestas. La piel responde a los cambios fisiológicos del animal, por lo tanto reflejará en ella muchas características importantes y específicas tales como: edad, sexo, dieta, medio ambiente y estado de salud. De toda la producción mundial de cuero aproximadamente el 99% procede de pieles de mamíferos. Toda piel de mamífero consta de tres capas principales, que son:

- La epidermis: Junto con el pelo, se eliminan durante el proceso de curtición, es la capa superior que se desprende en determinadas épocas continuamente por la acción del frotamiento exterior, renovándose así mismo en el interior. Está formada por numerosas capas de células pero es muy delgada en relación con la dermis, y comprende el pelo del animal.
- A la dermis: Se le define como piel verdadera y es lo que queda luego de eliminar la carne y la epidermis, está formada por las siguientes zonas. Capa flor, o zona papilar, determina el aspecto final del cuero acabado(excepción de los cueros esmerilados), está comprendida por fibras muy finas en las cuales se encuentran las glándulas sebáceas, las glándulas sudoríferas, y los vasos sanguíneos.

- Corium: o zona reticular, está situada debajo de la capa capilar con un espesor mayor, proporciona las características físicas del cuero acabado, está formada por un entretrejido de haces de fibras muy bien estructuradas, es la piel destinada al curtido.
- Anexos de la piel. Son un conjunto de estructuras que están compuestas por los mismos componentes básicos de la piel, pero localizados específicamente. Glándulas sebáceas (fibras asociadas a los pelos, complejo pelo-sebáceo) y sudoríparas. Su funcionamiento es controlado por hormonas sexuales, y las Faneras (uñas, pezuñas y pelos).

Lacerca, A. (2003), informa que La propiedad más importante de la piel de los animales en el curtido consiste en la capacidad de sus fibras para entrar en combinación con determinadas sustancias minerales y vegetales caracterizadas como materias curtientes; de ahí que todo material natural que contenga colágeno, es susceptible de curtir. Las pieles sin curtir, por la acción de microorganismos o de determinadas bacterias sufren un aflojamiento de sus fibras dando lugar a la putrefacción.

1. Características de las pieles caprinas

De esta especie se obtienen pieles muy finas destinándose estas a la confección de zapatos, de alto precio, guantes y otras obras. De los animales más jóvenes se obtienen cueros más finos y de mayor valor como es la cabritilla. La piel de cabra en cambio, posee una estructura más fibrosa y compacta (Hidalgo, 2004).

Lacerca, A. (2003), reporta que la piel de los caprinos por su suavidad resistencia y uniformidad tiene aplicación directa en la industria del vestido.

Los cueros con pelos finos, cortos y sedosos, son superiores a los cubiertos con pelos largos gruesos y densos, empleándose en gran escala en la industria del calzado y en otras prendas de vestir. La piel de las cabras es la más importante para la industria de la curtiduría y, cuando está bien trabajada alcanza precios

elevados pues se utiliza en la confección de artículos de alta calidad como son zapatos, bolsos, abrigos, guantes, etc.

La Enciclopedia Lexus. (2004), indica que la piel fresca de cabra, en algunos aspectos se parece a la vacuna, en otros a la de la oveja, sin embargo en conjunto la piel de cabra tiene una estructura característica que está formada por:

- La epidermis que es una capa muy delgada.
- La capa de la flor ocupa más de la mitad del total del espesor de la dermis.
- Las glándulas y las células grasas que son las responsables de la esponjosidad del cuero de oveja que son mucho menos abundantes en las pieles de cabra.

Hidalgo, L. (2004), menciona que cuando se sacrifica un animal, el desuello se efectúa por el procedimiento comúnmente llamado "trabajo de bota", el cual consiste en que después de que está apuntillada y desprendida la piel de la cabeza, con cuchillo apropiado, no de punta, se despega todo el resto a base de la presión del puño o con el talón del pie descalzo, y no con cuchillo porque con éste se daña el cuero y se le hacen cortaduras.

Después de desprenderlo, es aconsejable aplicar del lado de la carne una solución de jabón arsenical a base de 750 g por 50 litros de agua. Después se las extienden a la sombra hasta obtener un perfecto secado. Un leve salado también contribuye para mejorar la conservación del producto. Una vez seca la piel, se rocía por los dos lados con una solución comercial a base de naftalina, o de un producto similar de los que se acostumbra a usar para evitar la polilla, lo cual ayudará a su conservación, la piel puede convertirse en una de las mayores fuentes de lucro para el productor de caprino, las pieles caprinas presentan una estructura fibrosa muy compacta, con fibras meduladas en toda su extensión. Estas pieles, muy finas, son destinadas a la alta confección de vestidos, calzados y guantes de elevada calidad. El control de calidad se puede hacer sobre el cuero (piel curtida), o sobre la piel ante y post mortem, estableciéndose criterios de clasificación que le dan su valor de mercado.

2. División de la superficie de la piel

Artigas, M. (2007), explica que la piel desollada se llama piel fresca o piel en verde, en la piel fresca existen zonas de estructura bastante diferenciadas en lo que tiene que ver con espesor y compacidad. Se pueden diferenciar tres grandes partes:

- Crupón. El crupón corresponde a la parte de la piel de la región dorsal y lumbar del animal. Es la parte más homogénea, (tanto en espesor como en estructura dérmica) más compacta y valiosa. Su peso aproximado es de 45% del total de la piel fresca.
- Cuello: El cuello corresponde a la piel del cuello y cabeza del animal. Su espesor y compacidad son irregulares y de estructura fofa. El cuello presenta muchas arrugas que serán más marcadas cuanto más viejo sea el animal. La piel del cuello viene a representar un 25% del peso total de la piel.
- Faldas. Las faldas corresponden a la parte de la piel que cubre el vientre y las patas del animal. Son las partes más irregulares y fofas y tienen un peso aproximado del 30% del total. En el gráfico 1, se ilustra las partes de la piel caprina.

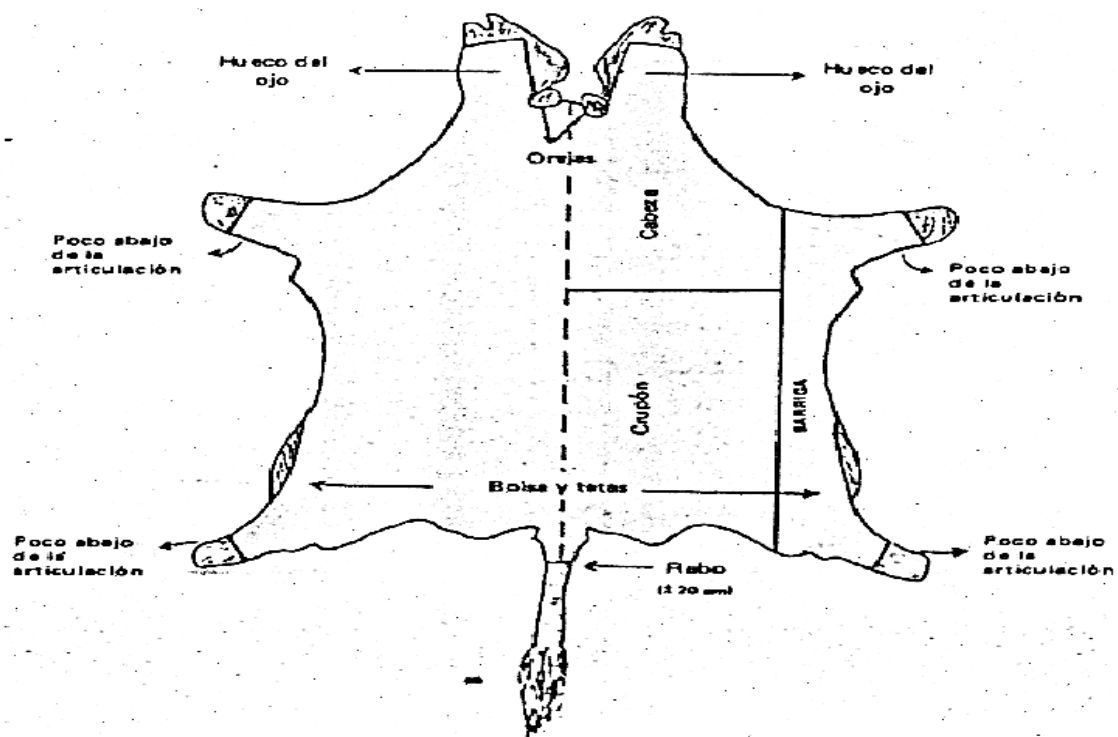


Gráfico 1. Partes de la piel caprina.

B. CURTICIÓN DE LAS PIELES CAPRINAS

Cotance, A. (2004), ratifica que la curtición es un proceso que pretende estabilizar las propiedades de la piel del animal sin que sufra cambios naturales de descomposición y putrefacción. Las pieles que se usan en un calzado o que son procesadas en la curtición son generalmente de vacuno o caprino. También se usa para forros ganado caballar o porcino. La curtición mantiene las propiedades más deseadas de la piel: resistencia al desgaste, a la humedad, flexibilidad y aspecto exterior agradable al tacto y a la vista. La piel tratada por curtición rara vez produce intolerancias de tipo alérgico. De ocurrir estas alergias suele ser a causa de los tintes que se usan en las pieles ya curtidas. Los procesos básicos de la curtición de la piel, se describe en el (gráfico 2).

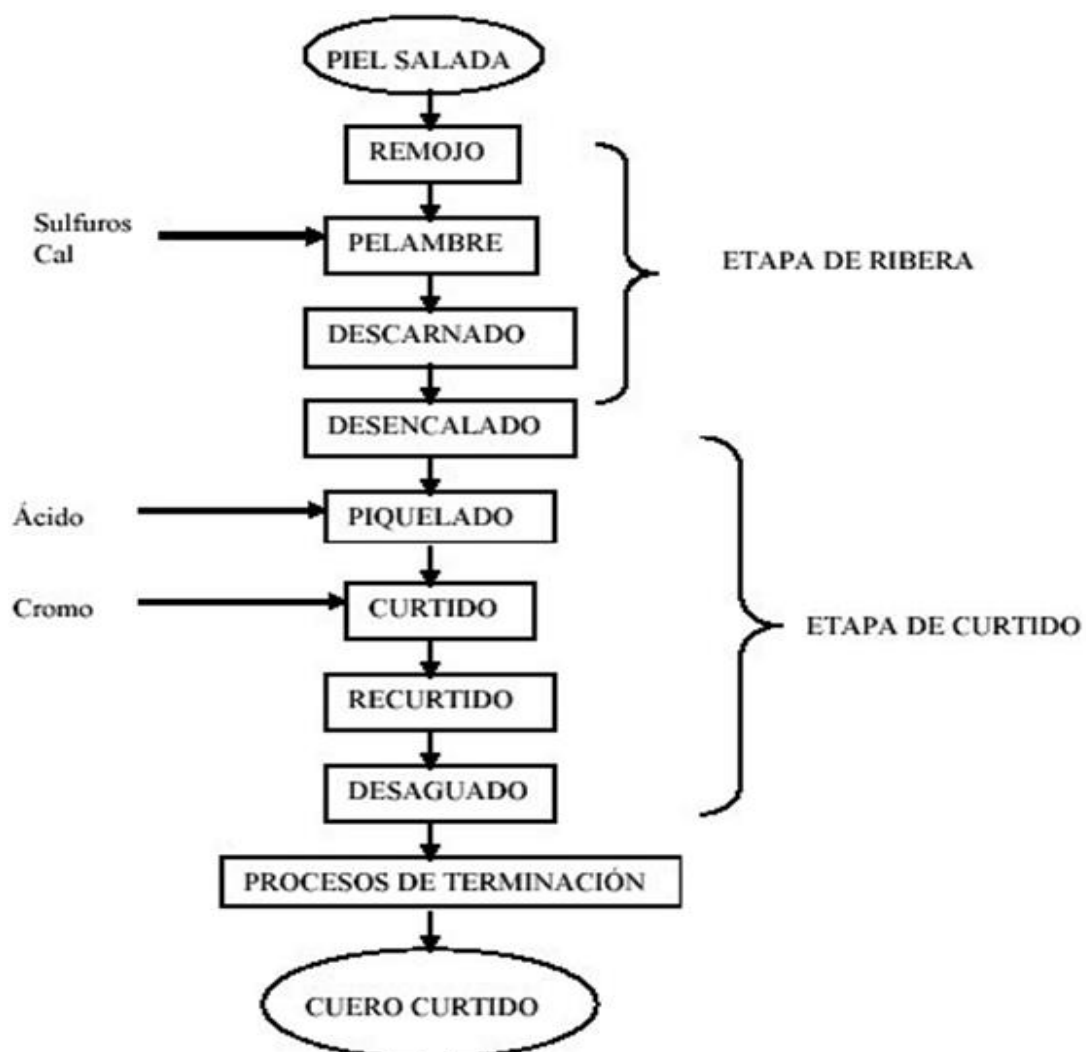


Gráfico 2. Procesos de curtición de la piel caprina.

1. Remojo

Dellmann, H. (2009), señala que el remojo es uno de los denominados trabajos de ribera, los trabajos de ribera se caracterizan por emplearse en ellos grandes cantidades de agua, de lo cual deriva su nombre. Los objetivos del remojo son fundamentalmente dos: rehidratar la piel y eliminar las suciedades, grasas, etc. que acompañan a la piel y deben eliminarse lo antes posible. Estos objetivos se consiguen mediante empleo de agua como producto principal, de tensoactivos, bactericidas, y opcionalmente de enzimas, y alguna pequeña cantidad de álcali. Y de efectos mecánicos. El remojo tiene como finalidad devolver a la piel su estado de hinchamiento natural y eliminar la suciedad (barro, sangre, estiércol, microorganismos) así como sustancias proteicas solubles y agentes de conservación. Los remojos de las pieles en bruto (frescas o recién desolladas, saladas y secas) dependen del tipo de conservación y el tiempo en que haya sido sometida después del sacrificio y antes de llegar a la curtiembre para su transformación en cuero. En el caso de una piel fresca que procede directamente del matadero, sin tratamiento previo de conservación, no hay mayores dificultades, pues un remojo simple (de limpieza) y remojo alcalino controlado hace posible pasar a las siguientes etapas de fabricación.

2. Pelambre

Según Alves, J. (2016), los cueros se echan al bombo en pelo para proceder a su depilación. Esta depilación es tratada con cal y sulfuro. 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 de 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 serán determinantes del tipo de curtido, y particularmente de la blandura y resistencia físico-mecánica de los artículos finales, entre los objetivos del pelambre podemos destacar los siguientes parámetros:

- Quitar o eliminar de las pieles remojadas la lana o el pelo, y la epidermis, además de 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.

3. Calero

Hidalgo, L. (2004), informa que el calero consiste en poner en contacto los productos alcalinos $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (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 y 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.

- Ataque químico a las grasas, productos sementantes, raíces del pelo, etc., facilitando mediante su disolución en agua su eliminación.

Según Bartlett, R. (2016), los factores que determinan de modo general los resultados del calero son entre otros los siguientes:

- Cuanto mayor es el tiempo en que permanecen en contacto las soluciones alcalinas del calero con la piel, mayor será el aflojamiento estructural alcanzado.
- Cuanta 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.

Gansser, A. (2006), señala que 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.

Grozza, G. (2007), señala que como sucede en cualquier reacción química, la velocidad de reacción aumenta con la concentración, o sea que a mayor concentración, más rápidos serán los efectos del calor desde el punto de vista químico. A su vez al tener los baños mayor densidad, el hinchamiento osmótico será 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

4. Descarnar

Stryer, L. (2005), indica que el descarnado se efectúa por efecto mecánico, la finalidad que se persigue es desprender de la piel todos los sebos y grasas (carnaza). El descarnado es necesario pues en la endodermis (parte de la piel en contacto con el animal) quedan, luego del cuereado, restos de carne y grasa que deben eliminarse para evitar (entre otras consecuencias) el desarrollo de bacterias sobre la piel. La piel apelambrada se descarna a mano con la "cuchilla de descarnar" o bien a máquina. Con ello se elimina el tejido subcutáneo (subcutis=carne). 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 la fabricación con el fin de facilitar la penetración de los productos químicos aplicados en fases posteriores y tener un espesor la más regular posible para la adecuada realización de las operaciones posteriores.

Lacerca, M. (2003), informa que el proceso de descarnado consiste en pasar la piel por medio de un cilindro neumático de garra y otro de cuchillas helicoidales muy filosas. La piel circula en sentido contrario a este último cilindro, el cual está ajustado de tal forma que presiona a la piel, lo suficiente, como asegurar el corte o eliminar definitivamente, sólo del tejido subcutáneo (grasa y/o carne) adherido a ella. Esta operación, en según qué casos, no se realiza en este punto sino después del remojo. Consiste en limpiar el lado carne de la piel de restos de carne y grasa que puedan haber quedado en ella. Esto se hace con la ayuda de una máquina que

lleva un cilindro con cuchillas incorporadas en forma de "V". Luego, si es necesario, se pasa al dividido.

5. Dividir

Adzet, J. (2005), explica que Se efectúa por efecto mecánico; es donde se produce la separación de la piel propiamente dicha y el serraje. La finalidad que se persigue es darle a la piel el grueso solicitado. Esta operación es una operación absolutamente mecánica. Se puede dividir después del pelambre (división en tripa), o después de curtir (en cromo o en azul). El estado de la piel para ser dividida es tradicionalmente en estado de tripa descarnada, pero también empleando máquinas más modernas después de curtir al cromo y aunque menos frecuentemente en pieles piqueladas (alfombras por ejemplo), pieles en bruto y pieles secas. El cuero curtido se divide en dos capas napa y descarne. El descarne es la parte inferior del cuero y se puede dividir una o más veces. En el dividido en tripa se obtiene un lado de flor más delgado que la piel de que procede y será más fácil realizar las operaciones químicas que siguen al mejorar la penetración de los productos. Hay un menor riesgo de formación de H₂S en el piquelado si queda sulfuro ocluido.

Según Bouchard, J. (2016), se logra una mejor calidad del cuero terminado y mayor superficie al existir una menor tendencia al encogimiento en la curtición, para poder dividir los cueros perfectamente es muy importante tener la colaboración de los productores de las máquinas para dividir, del productor de las cuchillas y de las personas que se ocupan de la división. La acción de la máquina de dividir se basa en seccionar la piel, apoyada entre dos cilindros, mediante una cuchilla en forma de cinta sinfin, que se mueve en un plano paralelo al lado de la flor y al lado de la carne.

6. Desencalado

Grunfeld, A. (2008), aduce que el desencalado consiste en eliminar la cal de la piel, a base de cloruro y sulfato amónico. El desencalado sirve para eliminación de la cal (unida químicamente, absorbida en los capilares, almacenada mecánicamente)

contenida en el baño de pelambre y para el deshinchamiento de las pieles, La cal que se ha agregado al proceso durante la operación de pelambre, se encuentra en la piel Combinada con la misma piel disuelta en los líquidos que ocupan los espacios interfibrilares y depositada en forma de lodos sobre las fibras, o como jabones cálcicos formados por la saponificación de las grasas en la operación de pelambre. Parte de la cal es eliminada por el lavado con agua y luego por medio de ácidos débiles, o por medio de sales amoniacales (sulfato de amonio o cloruro de amonio) o de sales ácidas (bisulfito de sodio). Los agentes químicos de desencalado dan sales ácidas solubles de fácil eliminación con agua y no deben producir efectos de hinchamiento sobre el colágeno. El objeto del desencalado es:

- Eliminar la cal adherida o absorbida por la piel en su parte exterior.
- Eliminar la cal de los espacios interfibrilares.
- Eliminar la cal que se hubiera combinada con el colágeno.
- Deshinchar la piel dándole morbidez.
- Ajustar el pH de la piel para el proceso de purga.

Lultcs, W. (2003), expone que Si no se verifica una eliminación de cal suficiente pueden observarse entre otros posibles problemas, un aumento de basicidad en la curtición al cromo, crispación de la flor, toque duro o acartonado, soltura de flor, generar quiebre de flor. Por otra parte, si no logramos un deshinchamiento suficiente esto puede generar una sobrecurtición de flor, un curtido muy turgente, un cuero inelástico y quebradizo.

7. Rendido

Portavella, M. (2005), explica que Tratamiento de enzimas pancreáticas para ablandar la piel. El rendido tiene como objetivo el aflojamiento de la estructura del colágeno mediante la adición de enzimas proteolíticas. . Este efecto se puede

explicar químicamente por el hecho de que las enzimas utilizadas peptidizan ligeramente las fibras de colágeno. Este efecto se ha de controlar ya que un exceso de rendido comporta una piel demasiado vacía. En el rendido también se eliminan los restos de epidermis y pelo que puedan quedar en la piel, así como una parte de la grasa natural del animal. El rendido se realiza en molineta o bombo y en el mismo baño de desengrase o en baño nuevo. La temperatura y el pH de trabajo han de favorecer la buena acción de los rindentes. La temperatura adecuada acostumbra a estar alrededor de los 35°C y se trabaja a pH básico (8-9) en la mayoría de los casos. Las variables tiempo, efecto mecánico, cantidad y concentración del rindente, temperatura y pH permiten controlar el grado de intensidad de un rindente. Cuanto más blando sea el producto final deseado, más intenso tendrá que ser el rendido. Si el desengrase no se lleva a cabo en el baño del rendido, éste se tira y se lavan las pieles con agua fría para así interrumpir la acción de las enzimas.

8. Piquel

Schorlemmer, P. (2002), informa que el piquel tiene la función de acidificar la piel, a base de ácidos sulfúrico y fórmico. El piquel se puede considerar como un complemento del desengrase e interrupción definitiva del efecto enzimático del rendido; además se prepara la piel para la posterior operación de curtición mineral. Si se curte al vegetal, normalmente la operación de piquel no se hace tan necesaria. En las operaciones de desengrase y rendido no se elimina toda la cal que la piel absorbe en el pelambre y calero. Al pH final del desengrase 8,3 se ha eliminado la cal no combinada que se encuentra en los líquidos interfibrilares de la piel, pero no todo el álcali que está combinado con el colágeno. En el proceso de piquel se trata la piel desengrasada y rendida con productos ácidos que incorporan a la piel una importante cantidad de ácido y al mismo tiempo al bajar el pH hasta un valor de 3-3,5 se logra eliminar totalmente el álcali de la piel, incluso el combinado.

Para Caleta, O. (2016), la operación de piquel 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 adquirirían una elevada

basicidad, reaccionando rápidamente con las fibras de colágeno, lo que produciría una sobrecurtición en las capas más exteriores, que dificultaría la difusión del curtiente en las capas internas, produciendo una contracción de la capa de flor y una precipitación sobre la flor del agente mineral hidrolizado. En el piquelado también se produce también el ataque químico de las membranas de las células grasas, especialmente en piel muy grasienta, tipo lanar. Una forma de bajar el pH para la posterior curtición es añadir ácido, pero con el ácido la piel se hidroliza y se hincha, para evitar este hinchamiento se añaden antes sales neutras.

Según Centro de Investigación y Tecnología del Cuero. (2016), la sal neutra, la más utilizada es el cloruro sódico (es la más barata), no se combina prácticamente con las fibras de la piel, de manera que su concentración permanece casi inalterable en el baño residual. Esta sal neutra puede tener posteriormente una influencia sobre la curtición mineral, reduciéndose el índice de floculación de las soluciones de curticiones minerales, o sea disminuyendo su astringencia, y coadyuvando con ello a una suave iniciación de la curtición.

C. CURTICIÓN MIXTA

Soler, J. (2004), ratifica que la curtición de la piel tiene como objetivo principal conseguir una estabilización del colágeno respecto a los fenómenos hidrolíticos causados por el agua y/o enzimas, además de dar a la piel una resistencia a la temperatura superior a la que tiene en estado natural. Otra finalidad es conseguir, mediante la reacción de los productos curtientes con el colágeno, la creación de un soporte adecuado para que las operaciones posteriores puedan tener el efecto que les corresponde, obteniendo así una piel acabada apta para el consumo, más o menos blanda, flexible, con el color que convenga, etc., y con las características físicas necesarias. Para curtir es necesario provocar la reacción del colágeno con algún producto que sea capaz de propiciar la citada reacción. Se debe conseguir no sólo la reacción con los grupos reactivos libres en las cadenas laterales de las fibras de colágeno, sino que, además, pueda reaccionar con la propia cadena del colágeno, substituyendo los puentes de hidrógeno y otros enlaces naturales de la proteína fibrosa, de manera que en la substitución se anule la posibilidad de que,

en el momento de secar la piel mojada se vuelvan a formar las uniones naturales que la dejarían dura y translúcida como un pergamino. La experiencia demuestra que los productos para la curtición de la piel deben ser al menos bifuncionales. Generalmente son polifuncionales a fin de poder reaccionar con diferentes cadenas del colágeno en el mismo momento. La utilización de un tipo de curtición mixta es decir efectuar una formulación con aluminio y con extractos vegetales proporciona al cuero las prestaciones más altas tanto físicas como sensoriales.

1. Curtición vegetal

Sttofél A. (2003), afirma la curtición vegetal se realiza con sustancias químicas extraídas de cortezas de ciertos árboles ricas en taninos. Esta curtición "lenta" o "de pozo". Hoy día se emplea en la curtición de suelas pero no en la piel. La suela de cuero de curtición lenta conserva la fibra natural, no quemada, y esto le confiere extraordinaria resistencia al desgaste, repelencia del agua y transpirabilidad. Los extractos acuosos de partes (cortezas, maderas, hojas, frutos) de una serie de plantas son útiles para efectuar la curtición de las pieles. Esto se debe a la presencia de suficiente cantidad de los llamados taninos en las citadas partes de las plantas. Los extractos acuosos citados contienen varios tipos de productos entre los que cabe citar como fundamentales los siguientes:

- **Taninos:** Son compuestos polifuncionales, del tipo polifenoles, de peso molecular medio a alto y tamaño molecular o micelar elevado. Son los productos curtientes ya que pueden reaccionar con más de una cadena lateral del colágeno, produciendo su estabilización frente a la putrefacción y dando la base para dar cueros -o apergaminados en el secado y con temperaturas de contracción superiores a 40°C. Debido a su poder curtiente precipitan con la gelatina y otras proteínas. Por ser fenoles dan coloraciones oscuras con las sales de hierro. La fijación con las moléculas del colágeno se cree que se debe a puentes de hidrogeno, enlaces salinos con los grupos peptidicos y básicos de la proteína, aunque no se puede despreciar alguna otra forma de fijación adicional. La fijación mediante enlaces covalentes no parece muy elevada, ya

que lixiviando fuertemente con agua se elimina casi todo el tanino fijado en la piel.

- **No taninos:** Son productos orgánicos de tamaño y peso molecular pequeño que no son curtientes posiblemente por su pequeño tamaño. En muchos casos pueden considerarse precursores de los taninos que no han llegado al tamaño molecular necesario o bien, otro tipo de productos que no van en camino de convertirse en taninos, como pueden ser algunos ácidos, algunos azúcares, etc. También están en este grupo los productos inorgánicos como sales, que son solubles en el agua de extracción de los taninos. **Insolubles:** Como su nombre indica son partículas o micelas que acompañan a los taninos y no taninos, que en el momento de la extracción se han dispersado en el agua y han sido arrastradas, pero que poco a poco y con el reposo sedimentan.

D. TARA

Artigas, M. (2007), explica que la tara es una planta originaria del Perú utilizada desde la época pre-hispánica, aplicada en la medicina folklórica o popular y, en los años recientes como materia prima en el mercado mundial de hidrocoloides alimenticios; de nombre científico *Caesalpinia Spinosa* o *Caesalpinia Tinctoria*. Sus características botánicas son las siguientes: Es un árbol pequeño en sus inicios, de dos a tres metros de altura; pero, puede llegar a medir hasta 12 metros en su vejez; de fuste corto, cilíndrico y a veces tortuoso, su tronco está provisto de una corteza gris espinosa, con ramillas densamente pobladas, en muchos casos las ramas se inician desde la base dando la impresión de varios tallos. La copa de la Tara es irregular, aparasolada y poco densa, con ramas ascendentes. Sus hojas son en forma de plumas, parcadadas, ovoides y brillantes ligeramente espinosa de color verde oscuro y miden 15 cm de largo. Sus flores son de color amarillo rojizo dispuestas en racimos de 8 cm a 15 cm de largo. Sus frutos son vainas explanadas e indehiscentes de color naranja de 8 cm a 10 cm de largo y 2 cm de ancho aproximadamente, que contienen de 4 a 7 granos de semilla redondeadas de 0.6 cm a 0.7 cm de diámetro y son de color pardo negruzco cuando están maduros. Inflorescencia con racimos terminales de 15 a 20 cm de longitud con flores ubicadas

en la mitad distal. Flores hermafroditas, zigomorfas; cáliz irregular provisto de un sépalo muy largo de alrededor de 1 cm, con numerosos apéndices en el borde, cóncavo; corola con pétalos libres de color amarillento, dispuestas en racimos de 8 a 20 cm de largo, con pedúnculos pubescentes de 5 cm de largo, articulado debajo de un cáliz corto y tubular de 6 cm de longitud, los pétalos son aproximadamente dos veces más grandes que los estambres.

1. La Tara en la industria del curtido

Para Eucerín, E. (2016), la industria de curtidos y peletería tiene como objetivo la transformación de pieles de animales en cuero, producto resistente e imputrescible, de amplia utilización industrial y comercial en la elaboración de calzado, prendas de vestir (guantes, confección), marroquinería y pieles. El curtido de las pieles animales puede hacerse empleando agentes curtientes minerales, vegetales y sintéticos, o bien en casos muy especiales, mediante aceites de pescado o compuestos alifáticos sintéticos. El recurtido vegetal utiliza extractos de cortezas, madera, hojas, frutos (Tara), agallas y de raíces. Los componentes de los extractos corresponden a los siguientes tipos de taninos: pirocatecol, pirogalol y elágicos. Todos ellos taninos hidrolisables o condensados, ambos tipos de taninos, hidrolizables y condensados, se emplean en la industria del cuero por:

- Su gran poder curtiente, permitiendo obtener una amplia variedad de cueros, que se diferencian en flexibilidad y resistencia.
- Impide que las fibras colágenas aglutinen en grumos al secar, para que quede un material poroso, suave y flexible.
- Los hace inmune al ataque bacteriano, aumenta temperatura de encogimiento, permite la sustitución del cromo y aprovechamiento de los residuos en el curtido de la piel.

Según Sánchez V. (2016), el polvo de Tara se consigue mediante un proceso mecánico simple de trituración de vaina, previamente despepitada, obteniendo

como producto un aserrín fino de coloración amarilla clara, con un aproximado de 52% a 54% de taninos. Posteriormente se obtiene extracto de Tara o extracto tánico, mediante un proceso de concentración. Los taninos son sustancias polifenólicas naturales de origen vegetal que tiene la propiedad de curtir la piel transformándola en cuero y dar, en conjunción con sales de fierro, coloraciones azul oscura, negra o verde. El proceso para la obtención del concentrado tánico es el siguiente:

- Las vainas de Tara pasan por el proceso de separación de materias extrañas, estas son desvainadas (usando una desvainadora o despepitadora), obteniéndose porcentualmente: 33% de semilla, 45% de polvo y 22% de fibra.
- Posteriormente la fibra y el polvo (que salen juntos de la despepitadora), con un contenido de taninos de 52% a 54%, pasan por el proceso de extracción bajo los siguientes parámetros: 65 - 70°C de temperatura tiempo 30 - 40 minutos, relación agua/polvo 5/1 a 4/1, número de lavados 4 - 5.
- La purificación del extracto líquido se realiza por medio de decantación y filtración.
- La concentración del extracto líquido purificado se lleva de 2 - 5 grados Berilio hasta 11 - 12 grados Berilio. El secado del extracto se realiza por atomización.
- El producto final, extracto tánico o extracto de Tara, tiene las siguientes características: humedad 5% - 4%, taninos 66% - 71.5%, no taninos 27% - 19%, insolubles 3% - 5.5%, cenizas 3% - 3.5%.

Stryer, L. (2005), infiere que existen muchas aplicaciones en el sector de curtido que ya pueden evitar el uso de cromo y utilizar en su lugar taninos, principalmente extractos vegetales, demostrándose que existen alternativas no tóxicas. La Agencia de Protección Ambiental realizó un estudio medioambiental en una empresa de curtido de piel de vacuno con el fin de reducir la cantidad de sustancias tóxicas, de materias primas y de energía con el fin de minimizar la contaminación y el riesgo para trabajadores/as, a la vez que demostrar que se producen beneficios

medioambientales y económicos y se mejora la eficiencia del proceso y la calidad del producto cuando se utilizan mecanismos de prevención de la contaminación. Esta empresa tiene una línea de curtido de piel con cromo y taninos vegetales (87,5% del total de la producción) y otra línea solamente con tanino vegetal (12,5% del total). La línea de curtido con aceites vegetales puede utilizarse para muy diversas partes de la piel, aunque con el fin de hacer un uso más eficiente de estos taninos más caros se trocean en piezas. En esta línea de producción, consigue eliminar totalmente el cromo. Los extractos acuosos citados una vez concentrados, se hallan en el mercado en forma de líquidos o sólidos con concentraciones de tanino elevadas casi siempre superiores al 50%. El resto lo constituyen los no taninos, los insolubles y el agua fundamentalmente.

Para Simonelli, A. (2016), generalmente, en una curtición mixta se utiliza un 10-15% de tanino que se hace circular en contracorriente durante 2-6 días a pH 3,5 y a 35°C. El licor de curtido se aplica en sentido opuesto desde la cuba en la que el tanino está menos concentrado, y más contaminado, a la que está más concentrado y limpio. El efluente de la última cuba se reconcentra por evaporación y se utiliza para reponer el licor de la primera cuba. El efluente de la última cuba también se puede utilizar en el precurtido. El análisis químico de la Tara se describe más claramente en el (cuadro 1).

Cuadro 1. ANÁLISIS QUÍMICO EN LOS FRUTOS DEL TARA (VAINAS Y SEMILLAS).

Componente	Porcentaje
Humedad	11,70%
Proteínas	7,17%
Cenizas	6,24%
Fibra Bruta	5,30%
Extracto Etéreo	2,01%
Carbohidratos	67,58%
Taninos (Vainas)	62%

Fuente: Simonelli, A. (2016).

Grozza, G. (2007), informa que con la utilización de taninos vegetales la corriente residual es menor y contiene una menor concentración de taninos, por lo que la coloración de las aguas residuales de las tenerías disminuye, aunque la concentración de materia orgánica es la misma. Se puede conseguir una reducción del 65% en el consumo del agua. Los principales taninos vegetales son extractos acuosos de tipos especiales de fruto, madera y corteza, especialmente Tara, Quebracho y Acacia. El principal constituyente activo es el ácido tánico. Los taninos penetran en el cuero o la piel después de largos períodos de inmersión, durante los cuales los agregados moleculares de tanino forman entrecruzados entre las cadenas polipeptídicas de las proteínas de la piel. La formación de puentes de hidrógeno es un factor importante.

Para Saldarriaga, L. (2016), los crecientes problemas ambientales y la visión de un grupo de agro promotores podrían rescatar al Tara o Campeche, o vainillo, como también se lo conoce y promover el aprovechamiento de sus redescubiertas bondades. Y es que el método estándar para la curtiembre industrial de cueros, basado en compuestos de cromo, ha despertado las alarmas por la acumulación de estos compuestos en el ambiente y su potencial cancerígeno. Por esto, las políticas de la Comisión Europea, por ejemplo, se dirigen hacia promover nuevos métodos de curtiembre libres de cromo (en el Ecuador no hay políticas al respecto). Entre estos métodos se destaca la utilización de taninos vegetales, como los contenidos en La Tara. Es así que en el Perú, que produce la mayor parte de la oferta anual de taninos de Tara– en el primer trimestre de este año las exportaciones crecieron 55%, superando los 7 millones de dólares. La demanda mundial sería de 800 mil toneladas al año –cien veces más que la producción actual por lo que hay buenas perspectivas de crecimiento.

2. Extracto sólido ultrafino de Tara molida

Para Vulliermet, B. (2016), el polvo de Tara molida ultrafina UNITAN TM es una fuente natural de taninos provenientes de la molienda de la vaina de tara (*Caesalpineia spinoza*). Los taninos que contienen el UNITAN TM son pirogálicos y pueden ser hidrolizados con ácidos y enzimas. Se utiliza para todo tipo de pieles

con características vegetal destinados a artículos de tapicería y vestimenta. Es usado también en la fabricación de teñidos con sales férricas y como mordiente de tinturas e impresión de telas. La tara produce un cuero claro, flexible y de buena aptitud para el teñido. Apropiado para cueros vegetalizados que requieran buena solidez a la luz. En conjunto con aceites adecuados se obtienen cueros con buenos valores de fogging. A partir de la Tara Molida es posible obtener el Ácido Gálico Monohidratado, los usos más comunes de este producto son.

- En farmacología como astringente urinario y agente antihemorrágico interno, bajo prescripción médica.
- Materia prima para la fabricación de tintas y como insumo básico en procesos de grabado y litografía.

a. Observaciones

Para Wenzel, W. (2016), el Unitan TM, es un producto que puede ser utilizado tanto para Curticiones vegetales como Curticiones mixtas de diferentes cueros como son bovino, ovino, caprino entre otras, tienen el inconveniente de presentar sensibilidad a las sales de hierro, como todos los extractos vegetales. Por lo tanto, en todas las operaciones de curtición y recurtición se deberá evitar el contacto con material ferroso. Para mejorar la performance del producto se recomienda adicionar pequeñas cantidades de UNICLAR a los baños para evitar manchas, como así también en el baño final de lavado retirando los cueros y apilando con el agua de lavado.

E. CURTICIÓN CON SULFATO DE ALUMINIO

1. Sales curtientes de aluminio

Bacardit, A. (2004), menciona que a pesar de que las sales de aluminio se han utilizado como productos curtientes desde hace casi tanto tiempo como las materias curtientes vegetales, el cuero obtenido tiene el defecto que su acción

curtiente es reversible simplemente por lavado del cuero con agua. Por ello, la curtición con aluminio solo se utiliza para propósitos muy concretos como es el de curtir pieles de animales pequeños.

2. Curtición con sulfato de aluminio

Según Zapata, M. (2016), el sulfato de aluminio ha sido utilizado históricamente para tratar todo tipo de aguas, ya sea para el consumo humano como para mejorar la calidad de los afluentes industriales o cloacales, en el encolado de papel, como mordiente en tintorerías y otros usos. En la actualidad se utiliza predominantemente en tratamiento de aguas. El sulfato de aluminio libre de hierro es requerido mayormente por la industria papelera como encolante en método ácido. Se comercializa sólido con concentraciones de 16 o 17% expresado como Al_2O_3 , y líquido con concentraciones que varían entre 7 y 8% de Al_2O_3 . El sulfato de aluminio es una sal sólida y de color blanco. Generalmente es usada en la industria como floculante en la purificación de agua potable y en la industria del papel. El sulfato de aluminio se obtiene al reaccionar un mineral alumínico (caolín, bauxita, hidrato de aluminio) con ácido sulfúrico a temperaturas elevadas; la reacción que se lleva a cabo es la siguiente:



Bacardit, A. (2004), manifiesta que una vez que se obtiene el sulfato de aluminio, este se tiene en dos presentaciones: sólido y líquido, con dos especificaciones, estándar y libre de hierro. Es una sal sólida y de color blanco que por sus propiedades físico-químicas es utilizada principalmente como agente coagulante y floculante primario en el tratamiento de aguas de consumo humano y aguas residuales. Se caracteriza por agrupar los sólidos suspendidos en el agua y acelerar la sedimentación, contribuyendo a la disminución de la carga bacteriana, así como la remoción del color y sabor. Al utilizarlas como curtiente Las pieles tienen un color blanco, opaco y un tacto suave, pero que con un simple lavado se descurte con facilidad. La fórmula a base de sal y alumbre, requiere preparar una

solución de 117 g de alumbre amoniacal (sulfato de amonio y aluminio) o de alumbre potásico (sulfato de potasio y aluminio) en un litro de agua; y otra 75 g de carbonato de sodio cristalizado y 15 g de sal común en medio litro de agua. Se vierte la solución de sal y carbonato lentamente sobre la solución de alumbre, removiéndola constantemente. La solución combinada se mezcla para usarla con suficiente harina para formar una pasta clara mezclando primero la harina con un poco de agua para evitar que se formen terrones. La piel limpia y blanda, como se ha descrito antes, debe sujetarse bien estirada con la parte carnosa hacia arriba, sobre una tabla se cubre con una capa de 3 ml de espesor, aproximadamente de la pasta curtiente, protegiendo con una hoja de papel o tela, colocada de modo que no establezca un contacto demasiado íntimo con la pasta. Al siguiente día, raspar la mayor parte de la pasta y aplicar una nueva capa de la misma, repitiendo esta misma operación durante 2 o 3 días más, según el grosor de la piel. Finalmente, se raspa la piel y se sumerge en agua de bórax, se lava y se comprime y después se estira. Lo siguiente se lleva a cabo del mismo modo que en las otras técnicas. Enseguida, se procede a sacarla del curtiente, escurriéndolas de la manera en que se describió antes para que se sequen lo más posible (dejándolas solo húmedas) y proceder al siguiente paso.

F. PROCESOS POSTERIORES A LA CURTICIÓN MIXTA

1. Reposo

Cotance, A. (2004), ratifica que el reposo posterior a la curtición mixta se efectúa por efecto mecánico, para eliminar de la piel de las sustancias líquidas y que permanezca únicamente con humedad. Una vez terminada la curtición al cromo es conveniente colocar el cuero sobre caballete para evitar la formación de manchas de cromo y dejarlo en reposo durante 24-48 horas para obtener una coordinación de la sal de cromo. Durante este reposo continúa la coordinación de la sal de cromo con el colágeno y se libera ácido sulfúrico que queda retenido por la piel curtida. Es importante tratar de evitar que los bordes de la piel se sequen ya que si ello ocurre, cristaliza el sulfato sódico y además se modifica el punto isoeléctrico de la parte

seca por una mayor coordinación de las sales neutras dentro del complejo de cromo, lo cual provoca manchas en la posterior recurtición, teñido y engrase. Después del reposo, el cuero se escurre para facilitar la operación de dividido en azul o de rebajado, para dejarlo al espesor adecuado.

Según Zachara, M. (2016), el cuero curtido al cromo, luego del reposo sobre caballete, contiene entre un 70-75% de agua y necesita acondicionarse para poderlo trabajar bien en las operaciones siguientes, por lo tanto es necesario reducir su humedad a un 50-55%. Esto significa la eliminación de la mayor parte del agua entre las fibras del cuero y también las sales del cuero porque si el cuero se secura al sol se evaporaría el agua, pero las sales quedarían y después podrían generar eflorescencias salinas. Cuando se escurre se lleva el agua y la sal. El escurrido del cuero, tanto si es de curtición al cromo como si es de curtición vegetal, es más fácil si previamente ha sido dividido en tripa. El cuero sin dividir aunque sólo fuera por su espesor necesita una mayor presión para lograr el mismo grado de escurrido. Para reducir el contenido de humedad de la piel en la cantidad indicada es necesario utilizar una máquina hidráulica.

2. Rebajado

Lultcs, W. (2003), expone que el grueso que resulta después de la máquina de dividir nunca es el deseado al cien por ciento. Según zonas de la piel, el tejido es más o menos elástico y, por tanto, en estas máquinas se repasan estas zonas para que la piel quede al grueso correcto. En esta operación se ajusta el espesor del cuero a lo deseado. El objetivo principal es conseguir cueros de espesura uniforme, tanto en un cuero específico como en un lote de cueros. Con el rebajado se pretende igualar el espesor del cuero y dejarlo, definitivamente a un grosor determinado. Después del rebajado ya no se hace ningún ajuste en relación al grosor. La operación de rebajado se realiza sobre cuero curtido al cromo o vegetal húmedo, escurrido, dividido en tripa o en azul. La selección de la máquina de rebajar dependerá del tipo de trabajo de la curtiembre. El grueso del rebajado determina el grosor final de los distintos tipos de cuero.

- Cuero stretch: 0,4-0,5 mm.

- Napa confección: 0,6-0,9 mm.
- Napa tapicería: 0,8-1,2 mm.
- Napa calzado: 1,0-1,4 mm.
- Empeine softy: 1,5-2,4 mm.
- Rindbox plena flor y lijado: 1,8-2,3 mm.
- Empeine deportivo pesado: 2,3-2,8 mm.

G. PROCESOS DE ACABADO EN HÚMEDO

1. Neutralización

Gansser, A. (2006), indica que una vez se han rebajado los cueros curtidos al cromo, se someten a una serie de operaciones que hacen variar considerablemente el aspecto final del cuero en propiedades tales como el tacto, la suavidad, la plenitud, el aspecto de la flor y, en general, todas las propiedades físicas medibles del cuero. En la mayoría de los casos la operación posterior al rebajado es la neutralización, en la cual se busca la eliminación de las rebajaduras, sales, sales de cromo no fijada y también de los ácidos fuertes que contiene el cuero, o bien cambiar éstos por ácidos orgánicos. Esta eliminación o sustitución de los ácidos fuertes es importantísima, ya que perjudican notablemente la resistencia de las fibras del cuero. Esta operación comienza con un lavado previo de los cueros con agua. A menudo, esta agua se acidula con un ácido flojo como por ejemplo el fórmico o el acético hasta llegar a $\text{pH} = 4$. Después del lavado se lleva a cabo la neutralización propiamente dicha, que consiste en un tratamiento al bombo de los cueros con agua y sales alcalinas. Las más utilizadas son:

- Bicarbonato sódico o amónico.
- Formiato sódico o calcico.

- Carbonato sódico.
- Sintéticos neutralizantes que acostumbran a ser derivados del ácido naftalensulfónico o similares.

Libreros, J. (2003), analiza que esta operación se realiza adicionando el neutralizante disuelto en agua de forma lenta y continua para evitar la crispación de la flor y posibles precipitaciones de cromo. Se regula la penetración y el pH final según el artículo deseado. Es conveniente efectuar un lavado posterior con agua para poder eliminar las sales formadas en la neutralización que contiene elcuero.

2. Recurtición del cuero

Libreros, J.(2003), analiza que la recurtición del cuero curtido al cromo es el tratamiento del cuero curtido con sales de cromo, con una serie de productos que pueden emplearse en distintas fases de la fabricación, a fin de modificar las características que las sales de cromo confieren a la piel. La modificación parcial del carácter del cuero al cromo, viene determinada generalmente por dos motivos fundamentales a saber: obtener pieles o cueros con determinadas características, en función del artículo que el mercado pide, o el curtidor piensa ofrecer, o bien mejorar la calidad del artículo en función de la piel empleada. Si la curtición al cromo fuera capaz de cumplir con todos los requisitos del mercado del cuero terminado, a partir de cualquier tipo de piel, hecho que se da en algunos casos, no existirá en el mercado la variedad de productos aptos para la recurtición del cuero al cromo.

Font, J. (2001), señala que puede indicarse que al cromo le falta principalmente, poder proporcionar suficiente relleno y compacidad al cuero, así como el hecho de no poderse obtener fácilmente con él, algunas características especiales que algunos artículos requieren, por ejemplo: facilidad de quemado, grabado, esmerilado, de dar pull-up, lavabilidad con agua y tactos especiales. Salvo en artículos que podemos llamar semi-cromos, se procura conservar el carácter cromo de la piel a pesar de haber estado sometida al tratamiento con productos

recurtientes, ya que dicho carácter, con todas sus ventajas, es el más importante que debe tener el artículo terminado.

Jones, C. (2002), menciona que los productos que se emplean en la recurtición del cuero al cromo, podríamos dividirlos en dos grandes grupos: por una parte productos que por sí solos son capaces de aumentar la temperatura de contracción de la piel sin curtir, y por lo tanto son productos curtientes en mayor o menor proporción y aquellos que por sí solos no son capaces de fijarse en la fibra del colágeno, estabilizándola, o en todo caso estabilizándola muy poco. En el caso de productos curtientes, la fijación se podrá producir a la vez, reaccionando con la fibra de la piel y con el cromo, en el caso de que la piel esté cromada o cromándose, y el producto tenga capacidad de reaccionar con el cromo. En el caso de productos no reactivos con la fibra de colágeno, la fijación solo se podrá producir con el cromo ya presente en la piel, o por deposición física en o entre, las fibras de la piel. En muchos casos con productos con afinidad para el colágeno, se dan los dos tipos de fijación. En general si las cantidades y concentraciones de productos recurtientes empleadas son pequeñas, la fijación es fundamentalmente química, pero si estas cantidades y concentraciones son elevadas la fijación es en parte física o físico - química.

3. Tintura

Armendáriz, A. (2016), indica que esta operación sirve para cambiar el color que tiene el cuero debido a los productos curtientes, el teñido consiste en un conjunto de operaciones cuya finalidad es conferirle al cuero determinada coloración, para mejorar su apariencia, adaptarlo a la moda e incrementar su valor. El color obtenido después de teñir se puede modificar en el engrase, y debe tenerse en cuenta para obtener el producto final deseado. A menudo el color final se conseguirá con el acabado, pero en la tintura se busca un color lo más parecido posible al final. De esta manera se facilita la operación de acabado. Según cual sea el destino del cuero la tintura puede ser atravesada o no. Esto depende del colorante, productos auxiliares empleados, concentraciones, temperatura, pH, etc. Es muy importante que el colorante quede bien fijado en el cuero, ya que si no el producto final bajaría

de calidad. Esta fijación depende principalmente de los productos curtientes incorporados al cuero, ya que por ejemplo, en general es mucho más fácil fijar un mismo colorante de los empleados habitualmente en un cuero curtido al cromo que en otro curtido al vegetal. En menor grado, los productos adicionados después de la tintura también pueden afectar a la fijación, aunque es más peligroso el efecto que producen sobre el matiz final.

Adzet, J. (2005), manifiesta que actualmente, la mayoría de tinturas se realizan en bombo. Además del colorante (junto o previo a él) se adiciona en el bombo una serie de productos que regulan el pH y la carga del cuero para facilitar la penetración y la correcta distribución del colorante en el cuero y también (según la carga) para dar intensidad superficial de color. La fijación se puede realizar en el mismo baño, si se desea realizar un secado intermedio o después del engrase, si éste se realiza en el mismo baño, adicionándole un producto ácido, normalmente ácido fórmico. Si estudiamos los colorantes desde el punto de vista químico, podemos decir que los más utilizados en tenería son colorantes sintéticos de diversas familias, destacando los diazoicos y triazoicos los cuales proporcionaran características de calidad para la obtención de un cuero con alto valor en el mercado. Los curtidores clasifican los colorantes basándose en su carga, su constitución y su actuación ante el sustrato cuero además de las características que estos ofrecerán al producto final. Los colorantes más usados son:

- Colorantes ácidos. Son aniónicos, de molécula relativamente pequeña y por tanto tienen una muy buena penetración.
- Colorantes directos. Son aniónicos, de molécula más grande que los ácidos y por tanto tienen buen poder cubriente.
- Colorantes básicos. Son catiónicos y se usan principalmente para remontar cueros teñidos anteriormente con colorantes aniónicos.
- Colorantes de complejo metálico. Son aniónicos y contienen un metal en su molécula. Permiten obtener una gran regularidad y fijación, pero son muy caros.

4. Engrase

Roch, A. (2004), infiere que en la operación de engrase se lubrifican las fibras del cuero con el objetivo de obtener un cuero que no se rompa al secarlo y que presente la flexibilidad y tacto adecuados. Los productos empleados en esta operación se llaman grasas, aunque actualmente existen muchos engrasantes sintéticos que no se ajustan a su estricta definición, sino que se acercan más al concepto de tensoactivo o emulsionante por su composición química. La operación de engrase se realiza en bombo, adicionando las grasas previamente emulsionadas con agua caliente. El baño de engrase se realiza con agua un poco caliente para evitar una rotura prematura de las emulsiones de las grasas, ya que quedarían depositadas en la superficie del cuero o en el baño, sin cumplir su función.

Salmeron, J. (2003), indica que es muy importante escoger bien los tipos de grasa y los porcentajes empleados, ya que modificando estos dos parámetros se pueden obtener diferentes artículos. El origen de las grasas puede ser animal, vegetal, mineral o de síntesis. Muchas grasas empleadas sufren modificaciones por el hecho de hacerlas solubles en agua, ya que la mayoría de materias primas son insolubles, no pudiendo incorporarlas al cuero en medio acuoso porque precipitarían en el baño. Estas modificaciones pueden ser químicas (por ej. sulfitación, sulfonación, sulfatación, etc.) o también por emulsión con tensoactivos. Químicamente los productos engrasantes se pueden clasificar en: no iónicos o crudos, aniónicos (sulfitados, sulfonados, sulfatados, sulfoclorados, esterres fosfóricos, parafinas sulfocloradas, etc.) y catiónicos (compuestos de amonio cuaternario). Una vez se ha rodado el tiempo suficiente para que las grasas hayan penetrado en el cuero, generalmente se termina agotando el baño acidificando con ácido fórmico favoreciendo la fijación de la grasa en el cuero. Después del engrase se dejan los cueros en reposo como mínimo una noche, bien estirados sobre un caballete o una pala, para que se escurran y aumente la fijación de colorantes y grasas. A continuación, las pieles van a la máquina de escurrir se realiza el engrase en el cual las fibras de la piel curtida húmeda se desplazan fácilmente entre sí, ya que es un material bastante flexible. Cuando las pieles se secan el cuero puede quedar duro debido a que las fibras se han deshidratado y se han unido entre sí.

H. TIPOS DE ACABADO

Salmeron, J. (2003), indica que el acabado de un cuero dependerá del artículo a que se destine. Las soluciones pigmentarias se pueden aplicar con las máquinas convencionales tales como: felpas, rodillos, cortina, sopletes aerográficos o airless, o bien con máquinas especiales tales como el sistema transfer y el sistema de película sobre papel. El acabado se puede clasificar en distintos tipos según:

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

Roch, A. (2004), infiere que en general se llevan a cabo acabados combinados de plástico-caseínas y plástico-nitrocelulósico. En el primer caso, se pueden emplear en conjunto los productos plástico y albuminoides y en el segundo caso, debido a los diferentes disolventes necesarios el acabado nitrocelulósico se aplica sobre un fondo plástico o plástico-albuminoide. Las nitrocelulosas emulsionadas constituyen una excepción pues pueden aplicarse en el acabado plástico como en un tratamiento posterior. El acabado combinado caseína-nitrocelulosa es problemático ya que los ligantes albuminoides no se disuelven ni se hinchan con los disolventes nitrocelulósicos usuales y por lo tanto la película nitrocelulósica no se hincha en forma suficiente sobre el fondo caseínico o albuminoideo. Para ello se utiliza la emulsión de nitrocelulosa. El acabado abrillantable se va dejando de lado y utilizamos el sistema a la plancha como más frecuente. La causa de esto es el creciente empleo de ligantes de polimerización. El acabado a pistola y a cortina se diferencia por su técnica de aplicación. Mientras uno se realiza por pulverización, el otro en forma de cortina líquida que cae sobre la superficie del cuero dándole así el efecto con una película homogénea.

1. Abrillantables

Jones, C. (2002), menciona que en este tipo de acabado se utilizan como ligantes las proteínas: caseína y albúmina. Se obtienen acabados transparentes de elevado brillo que dejan ver bien el poro de la flor y con ello todos sus defectos, los cuales incluso pueden quedar resaltados en la operación de abrillatado. Para terminar una piel con este tipo de acabado es necesario que se trate de una piel de buena calidad y además que todas las operaciones mecánicas y de fabricación en húmedo se hayan realizado correctamente, ya que los defectos se resaltan al abrillantar. Por este motivo de que se notan más las fallas del cuero (venas, espinillas, enfermedades, etc.) se suele aplicar una capa cubriente plástica y arriba una nitrocelulósica y se plancha para igualar la superficie de la piel y disimular más los defectos.

2. Termoplásticos

Roch, A. (2004), infiere que el acabado termoplástico es un tipo de acabado en el cual se utilizan como ligantes las emulsiones de resinas. La operación mecánica fundamental es el prensado o planchado que sirve para alisar las pieles mediante la acción de la temperatura y la presión. Muchas veces las pieles se graban con una placa de poro o con un grano determinado para enmascarar defectos naturales. El acabado termoplástico se aplica principalmente a pieles que presentan defectos. Estas pueden acabarse plena flor o bien realizar un esmerilado de ella para mejorar su apariencia. Generalmente el acabado es del tipo pigmentado y las capas aplicadas son gruesas. A pesar de su versatilidad es el tipo de acabado que más se le exige en sus propiedades físicas y solidez. Es importante el tipo de resina aplicada y el método de aplicación. Para conseguir el máximo rendimiento es necesario aplicarlas en capas abundantes a partir de soluciones concentradas. La temperatura de secado debe ser lo suficientemente alta para que tenga lugar la correcta formación de la película. En este tipo de acabado se pueden presentar problemas de adherencia que se manifiestan porque el acabado pela. En general la fuerza necesaria para separar la película es inversamente proporcional a su resistencia estructural. Cuanto más gruesa sea la película y mayor su

termoplaticidad se nos pueden presentar problemas en el apilado posterior al secado y que las pieles se peguen unas a otras. El brillo y la solidez del acabado, así como el tacto final se obtienen al aplicarle la capa de apresto final. Los acabados termoplásticos tienen solideces deficientes a los disolventes, al igual que al calor, pero su solidez al frote húmedo es adecuada ya que en estos se utilizan ligantes acrílicos, butadiénicos, de base poliuretano u otras resinas termodeformables

3. Acabado pura anilina

Para Agraz, G. (2016), normalmente se aplica sobre pieles de elevada calidad, es transparente y no debe contener ningún tipo de pigmento, ni de otros productos cubrientes. Los efectos de avivado, contraste o igualación del color se obtienen con colorantes. En este tipo de acabado se puede observar el poro de la piel en toda su belleza. En la práctica se aceptan como acabados anilina aquellos que contienen una pequeña cantidad de pigmentos orgánicos para igualar, avivar o contrastar el color.

4. Acabado semianilina

Salmeron, J. (2003), indica que es aquel que tiene un cierto efecto cubriente conseguido por la adición moderada de pigmentos orgánicos o minerales en combinación con colorantes de avivaje. Los acabados con capas totalmente cubrientes, seguidas de capas transparentes con colorantes, no deberían llamarse semianilina, pues en realidad son acabados pigmentados con efectos de contraste tipo anilina.

I. EXIGENCIAS DE CALIDAD DEL CUERO PARA CALZADO

Arango, M. (2002), reporta que las principales exigencias y solicitudes que el cuero para empeine debe satisfacer en la fabricación y en el uso práctico del calzado se resumen en la siguiente relación:

Cuadro 2. EXIGENCIAS DE CALIDAD DEL CUERO PARA CALZADO

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

Fuente: Agraz, G. (2016).

- Acreditar una adecuada solidez al frote, entendiendo que el frote no modifique substancialmente el aspecto del cuero ni la capacidad de ser nuevamente pulido por el usuario.
- Tener una elevada elasticidad de la capa de flor, que le permita resistir los esfuerzos de elongación a que se somete en el montado del calzado, especialmente en la puntera.
- La medición de la elongación a la rotura debe proporcionar un valor intermedio, ni demasiado alto ni demasiado bajo. Con ello se apunta una elasticidad suficiente para adaptarse a la particular morfología del pie del usuario y a los movimientos derivados de su personal forma de andar, pero no excesiva, lo cual conduciría a la pronta deformación del calzado con la alteración de sus medidas y proporciones.
- La resistencia al agua es una propiedad cada vez más solicitada y en este sentido el ensayo dinámico de impermeabilidad adquiere especial importancia. En todo caso debe distinguirse entre empeine para usos convencionales y el empeine de altas prestaciones con el calificativo comercial de "hidrofugado" o "waterproof", para el que todas las directrices establecen unas demandas más exigentes. En el cuadro 2, se exponen las directrices de calidad del cuero destinado a la confección de calzado.
- Elongación a la rotura es una propiedad 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 un de las reglas que lo rigen es la IUP6 la cual establece valores los cuales son considerados cueros de calidad.
- Cueros con acabado delgado o como mencionados boxcalf, napa. cabritillase establece que en seco deberán soportar de forma mínima 2'5 N/cm valores superiores a esta cantidad serán considerados de calidad según las normas con directrices Alemanas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

Para la evaluación de una curtición con acabado semianilina, el trabajo de campo se desarrolló en las instalaciones del Laboratorio de Curtición de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo a una altitud de 2754 msnm, con una longitud oeste de 78 ° 28 ' 00" y una latitud sur de 01 ° 38'. Los análisis físicos se realizaron en el Laboratorio de Resistencias Físicas de la Facultad de Ingeniería Zootécnica de la ESPOCH. El tiempo de duración de la investigación fue de 60 días. Las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba se describen en el (cuadro 3).

Cuadro 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

CARACTERÍSTICAS	PROMEDIO
Temperatura (° C)	13,8
Humedad relativa (%)	63,2
Precipitación anual (mm/año)	465
Heliofania , horas luz	165,15

Fuente: Estación Agrometeorológica de la F.R.N. de la ESPOCH (2016).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

El número de unidades experimentales que conformaron el presente trabajo experimental fue de 24 pieles caprinas de animales adultos, las mismas que fueron adquiridas en el Camal Municipal del Cantón Riobamba.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- 24 pieles caprinas
- Cuchillos de diferentes dimensiones
- Mandiles
- Baldes de distintas dimensiones
- Mascarillas
- Botas de caucho
- Guantes de hule
- Tinajas
- Tijeras
- Mesa
- Peachimetro
- Termómetro
- Cronómetro
- Felpas

2. Equipos

- Bombos de remojo
- Bombo de curtido
- Bombo de recurtido y teñido
- Máquina escurridora y descarnadora
- Máquina ablandadora
- Toggling.
- Máquina de pulverización
- Máquina lijadora
- Máquina despolvadora
- Prensa
- Tensómetro

3. Productos químicos

- Cloruro de sodio
- Formiato de sodio
- Bisulfito de sodio
- Ácido fórmico..
- Ácido oxálico.
- Tara molida ultrafina Unitam TM.
- Sulfato de Aluminio.
- Ríndente.
- Grasa animal sulfatada.
- Lanolina.
- Grasa catiónica.
- Aserrín.
- Dispersante.
- Recurtiente de sustitución.
- Resinas acrílicas.
- Rellenante de faldas.
- Recurtiente neutralizante.
- Recurtiente acrílico.
- Productos compactos semianilina.
- Alcoholes grasos.
- Sulfato de amonio.
- Bicarbonato de amonio.
- Hidróxido de calcio.
- Sulfuro de sodio.
- Tensoactivos.
- Pigmentos orgánicos.
- Hidrolaca.
- Silicona.
- Solventes orgánicos.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se trabajó con 3 tratamientos que constituyeron los diferentes niveles de productos compactos, con 8 repeticiones por tratamiento, y modelados bajo un Diseño Completamente al Azar simple, cuyo modelo lineal aditivo fue:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Efecto de la media por observación.

α_i = Efecto de los tratamientos (niveles de productos compactos).

ϵ_{ij} = 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:

$$H = \frac{24}{nT(nT + 1)} = + \frac{\sum RT_1^2}{nRT_1} + \frac{\sum RT_2^2}{nRT_2} + \frac{\sum RT_3^2}{nRT_3} + 2(nT + 1)$$

Donde:

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

nT = Número total de observaciones en cada nivel de producto compactos.

R = Rango identificado en cada grupo.

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

Cuadro 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Niveles de productos compactos	Códigos	TUE	Repeticiones	REP / TRAT.
450 gr.	T1	1	8	8
475 gr.	T2	1	8	8
500 gr.	T3	1	8	8
Total pieles caprinas				24

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

Cuadro 5. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	23
Tratamiento	2
Error	21

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Físicas

- Resistencia a la tensión (N/cm²).
- Porcentaje de elongación.
- Abrasión de la flor en seco (ciclos)

2. Sensoriales

- Llenura
- Tacto
- Poder de cobertura

3. Económicas

- Beneficio costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Las mediciones experimentales fueron modeladas bajo un Diseño Completamente al Azar simple. Los resultados fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA), para diferencias entre medias, utilizando el programa estadístico infostat versión 1 (2016).
- Separación de medias ($P < 0.05$) a través de la prueba de Duncan para las variables paramétricas, utilizando el programa estadístico infostat versión 1 (2016).
- Prueba de Kruskal-Wallis, para variables no paramétricas, utilizando el programa estadístico infostat versión 1 (2016).
- Análisis de Regresión y Correlación para variables que presenten significancia, utilizando la hoja de cálculo de Microsoft Excel versión (2010).
- Análisis económico a través del indicador beneficio/costo.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Remojo

Para realizar el remojo se pesó las pieles frescas y en base a este peso se trabajó realizando un baño con agua al 200% a 25°C. Se disolvió los productos antisépticos, mas tensoactivos, luego se mezcló y se dejó girar el bombo durante 20 minutos, posteriormente se botó el baño, se preparó otro baño con tensoactivos, productos alcalinos, antisépticos, enzimáticos; se rodó el bombo a una velocidad de 2-4 rpm, durante 3 horas y se eliminó el baño.

2. Pelambre y calero

Nuevamente se pesó las pieles y en base a este se preparó el trabajo para el pelambre y calero en un bombo que giró a una velocidad de 2 a 4 rpm, con un baño con 100% de agua a 25°C, de hidróxido de calcio respectivamente, se depiló con sulfuro de sodio, en cantidades del 1,5%, para continuar con la recuperación del pelo, a través de un tamizado; luego se realizó el calero con el 3.5% de cal, agregados en diversas porciones en un lapso de tiempo de aproximadamente 20 horas se eliminó el baño y se lavaron las pieles. Posteriormente se realizó los procesos mecánicos de descarnado y dividido, al grosor necesario.

3. Desencalado, rendido y piquelado

A continuación se lavó las pieles con 200% de agua limpia a 30°C más el 0.2% de formiato de sodio, rodando el bombo a una velocidad de 6 a 8 rpm durante 30 minutos; posteriormente se botó el baño y se preparó otro baño con el 100% de agua a 35°C más el 1% de bisulfito de sodio y el 1% de formiato de amonio, más el 0.2% de producto rindente y se rodó el bombo durante 90 minutos; pasado este tiempo, se realizó la prueba de fenolftaleína para lo cual se colocó 2 gotas en la piel para ver si existió o no presencia de cal, y debió estar en un pH de 8.5. Se botó el baño y se lavó las pieles con el 200% de agua, a temperatura ambiente

durante 30 minutos y se botó el baño. Para el piquelado se preparó un baño con 60% de agua, a temperatura ambiente, y se añadió 10% de sal en granoblanca, se rodó por 10 minutos para que se disolviera la sal para luego adicionar 0,7 de ácido fórmico diluido 10 veces su peso y se dividió en 3 partes, y se colocó cada 20 minutos. Pasado este tiempo, se controló el pH que debió ser de 4,5 a 5, se dejó reposar durante 12 horas exactas.

4. Precurtido y curtido vegetal

Pasado el período de reposo se añadió 4% de precurtiente fenólico, se rodó el bombo durante 2 horas y luego se añadió los diferentes niveles de tara dividido en tres porciones y colocado cada porción con un lapso de tiempo de 60 minutos, cada parte, luego se rodó el bombo durante 2 horas, y se finalizó con la adición de 1% de ácido fórmico, con la finalidad de fijar el curtiente vegetal al colágeno, luego se realizó un reposo de 12 horas.

5. Curtido y basificado

Pasado el reposo se rodó el bombo durante 10 minutos se añadió el 4% de curtiente en base a sulfato de aluminio, se rodó durante 90 minutos, luego de este tiempo se adicionó el 1% de bicarbonato de sodio o cualquier otro basificante; diluido 10 veces su peso y dividido en 3 partes, se colocó cada parte con un lapso de tiempo de 1 hora y luego se rodó el bombo durante 5 horas. Se perchó durante 12 horas, se escurrió el cuero y se rebajó el grosor del mismo a 1,8 mm.

6. Neutralizado y recurtido

Una vez rebajado a un grosor de 1.8mm, se pesaron los cueros y se lavaron con el 200% de agua, a temperatura ambiente más el 0.2% de tensoactivo y 0.2 de ácido fórmico, se rodó el bombo estrecho pero alto a una velocidad de 14 rpm, durante 20 minutos y luego se botó el baño. Luego se añadió órgano-cromo, dándole movimiento al bombo durante 30 minutos y posteriormente se botó el baño y se

preparó otro baño con el 80% de agua a 40°C al cual se le añadió el 1% de formiato de sodio, para realizar el neutralizado, se rodó el bombo durante 40 minutos y se añadió el 1,5% de recurtiente neutralizante para rodar el bombo durante 60 minutos, se botó el baño y se lavó los cueros con el 300% de agua a 40°C durante 60 minutos. Se botó el baño y se preparó otro con el 100% de agua a 50°C al cual se añadió el 4% de mimosa, el 3% de rellenanate de faldas, el 3% de recurtiente acrílico, se rodó el bombo durante 60 minutos.

7. Tintura y engrase

Al mismo baño se añadió el 2% de anilinas y se rodó el bombo durante 60 minutos, y luego se aumentó el 150% de agua a 70°C, más el 4% de parafina sulfoclorada, más el 1% de lanolina, 2% de éster fosfórico y el 4% de grasa sulfatada, mezcladas y diluidas en 10 veces su peso. Luego se rodó por un tiempo de 60 minutos y se añadió el 0,75% de ácido fórmico y se rodó durante 10 minutos, luego se agregó el 0,5% de ácido fórmico, diluido 10 veces su peso, y se dividió en 2 partes y cada parte se rodó durante 10 minutos, y se eliminó el baño. Terminado el proceso anterior se lavó los cueros con el 200% de agua a temperatura ambiente durante 20 minutos, se eliminó el baño y se escurrieron los cueros caprinos para reposar durante 1 día en sombra, y se secaron durante 2 – 3 días. La composición del engrase intento obtener tacto blando y algo seco y compacto, para lo cual se utilizó parafina. La fijación de la grasa se consiguió con la adición del ácido fórmico, que disminuyó el pH del medio, volviéndose la piel más catiónica, las emulsiones de las grasas menos estables y con el reposo subsiguiente antes de escurrir, un secado al aire es el que dio mejores resultados de blandura con aire frío.

8. Acabado en seco

Para el acabado en seco de los cueros caprinos se utilizó para el tratamiento T1 450 gramos de producto compacto, para el tratamiento T2 se adicionó 475 gramos de producto compacto para el tratamiento T3, 500 gramos de producto compacto poliuretano complementado con pigmento, ceras, filler, penetrante y agentes de tacto los cuales ayudaran a la obtención de mejores resultados.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Para los resultados de las resistencias físicas del cuero vacuno se utilizó las instalaciones del laboratorio de Resistencias de materiales de la Facultad de Ingeniería Industrias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica, del Chimborazo, ubicado en el kilómetro 1 ½ de la Panamericana sur, del cantón Riobamba.

1. Resistencias físicas

a. Resistencia a la tensión (N/cm²)

El objetivo de esta prueba fue determinar la resistencia a la ruptura, que se dio al someter la probeta a un estiramiento que fue aplicado lentamente, al efectuarse el estiramiento se produjo el rompimiento de las cadenas fibrosas del cuero.

En un ensayo de tensión la operación se realizó sujetando los extremos opuestos de la probeta y se separó, la probeta se alargó en una dirección paralela a la carga aplicada, ésta probeta se colocó dentro de las mordazas tensoras y se cuidó que no se produzca un deslizamiento de la probeta porque de lo contrario pudo falsear el resultado del ensayo. La máquina que se utilizó para realizar el test estuvo diseñada para:

- Alargar la probeta a una velocidad constante y continua.
- Registrar las fuerzas que se aplican y los alargamientos, que se observan en la probeta.
- Alcanzar la fuerza suficiente para producir la fractura o deformación permanentemente es decir rota.

La evaluación del ensayo se realizó tomando como referencia en este caso las normas IUP 6, en donde se hace referencia a la fórmula que se utilizará para determinar el valor de la resistencia a la tensión.

Se procedió a calcular la resistencia a la tensión o tracción según la fórmula detallada a continuación:

Fórmula

$$Rt = \frac{C}{A \times E}$$

Rt = Resistencia a la tensión o tracción

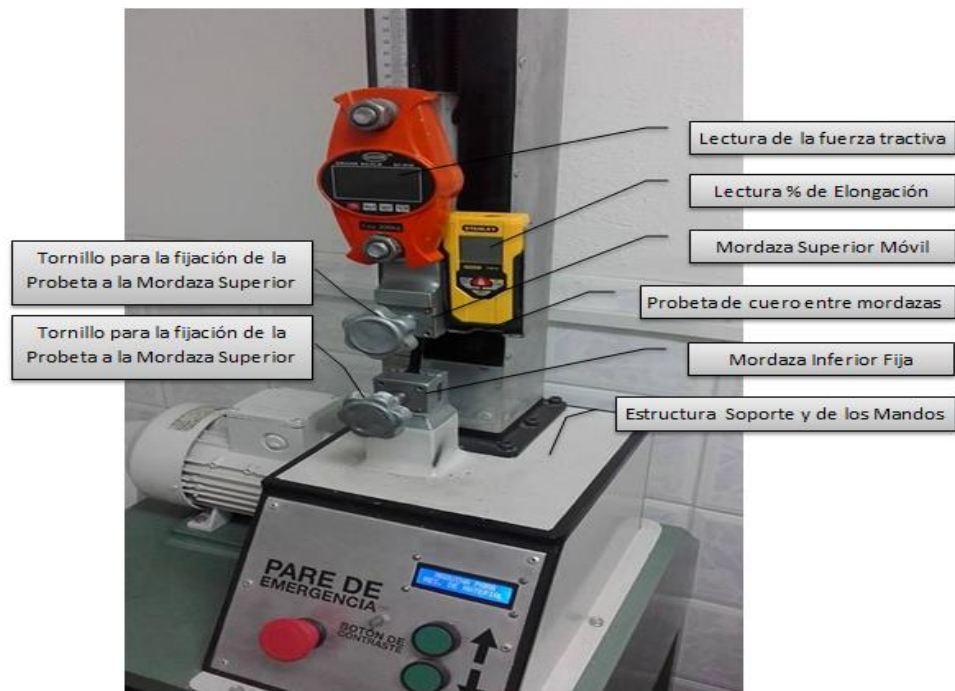
C = Carga de la ruptura (Dato obtenido en el display de la máquina)

A = Ancho de la probeta

E = Espesor de la probeta

Para realizar el procedimiento será necesario:

- Se tomó las medidas de la probeta (espesor) con el calibrador en tres posiciones, luego se tomó una medida promedio. Este dato se utilizó para aplicar en la fórmula, cabe indicar que el espesor fue diferente según el tipo de cuero en el cual se realice el test o ensayo.
- Se tomó las medidas de la probeta (ancho) con el Pie de rey, se realizó la medición de la longitud inicial del cuero.
- Luego se colocó la probeta entre las mordazas tensoras.
- Posteriormente se prendió el equipo y procedió a calibrarlo. A continuación se encero el display.
- Luego se puso en funcionamiento el tensiómetro de estiramiento presionando el botón de color verde como se indica en la ilustración de la Fotografía 1.
- Finalmente se registró el dato obtenido y se aplicó la fórmula.



Fotografía 1. Equipo para medir la resistencia a la tensión y porcentaje de elongación el cuero.

b. Porcentaje de elongación

La Asociación Española en la Industria del Cuero (2002), manifiesta que el ensayo del porcentaje de elongación a la rotura se utilizó para evaluar la capacidad del cuero para aguantar las tensiones multidireccionales a que se encuentra sometido en sus usos prácticos. La elongación es particularmente necesaria en los cosidos, en los ojales, y en todas las piezas con orificios o entalladuras sometidas a tensión. 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 de la tracción, la fuerza aplicada a la probeta se repartió por el entramado fibroso del cuero a las zonas adyacentes y en la práctica la probeta se comportó como si sufriera simultáneamente tracciones en todas las direcciones. Por ello el ensayo fue más representativo de las condiciones normales de uso del cuero, en las que éste se encuentra sometido a esfuerzos múltiples en todas las direcciones. Existen varios procedimientos para medir este porcentaje pero el más utilizado es el método IUP llamado desgarrado de doble filo, conocido también como método Baumann, en el que se mide la fuerza media de desgarrado.

c.Abrasión de la flor en seco

Citado del libro de ensayo y análisis de la industria del cuero, Font, J. (2001): “Se dispone básicamente de tres procedimientos”.

La resistencia al frote es una de las propiedades más importantes del cuero y una de las más difíciles de satisfacer. Prácticamente todos los tipos de curtidos están obligados a un determinado grado de resistencia al frote. Existen dos tipos de ensayo para medir la solidez al frote: el Satra y el Veslic. En el Satra, un material de fieltro de forma circular gira frotando la superficie del cuero, mientras en el Veslic, el fieltro se apoya sobre la piel con una carga determinada y es la piel la que se desplaza en forma de vaivén.

El ensayo Satra tiene el inconveniente de que siempre se frota la misma parte de la superficie del cuero. La fricción produce un calentamiento que puede reblandecer los acabados termoplásticos falseando los resultados. Además, la decoloración producida es poco uniforme y es más difícil valorar los resultados. El procedimiento Veslic fue adoptado como método IUF 450, y su uso está más extendido que el Satra.

- Abrasión en aparato Martindale: Es el método establecido por la norma EN 388:1994 para determinar la resistencia a la abrasión de los guantes de protección para trabajos con riesgos de tipo mecánico. En algunos laboratorios se utiliza para materiales para forro, curtidos y sintéticos.
- Abrasímetro Taber: Es el más utilizado en marroquinería, tapicería, y empeine para calzado deportivo y de niño. Es adecuado para pieles con un acabado muy grueso, tipo transfer y similares. Se usan discos de granulometría CS-10 y un sistema de aspiración para que el polvo producido durante el ensayo no interfiera. El número de ciclos depende de las exigencias del artículo. Para calzado deportivo se exigen 100 ciclos, a una carga de 1 kg, sin que se aprecie un deterioro del acabado. Para tapicería se pueden solicitar en las mismas condiciones más de 1000 ciclos”.

- Método VESLIC: Utiliza el mismo aparato que la norma IUF 450 para el ensayo de la solidez del color del cuero al frote utilizando una goma endurecida como elemento de frote. El movimiento del roce es pues de vaivén y no giratorio como en el Taber. El procedimiento constituye las normas establecidas y los elementos de roce.
- Después del ensayo el fieltro puede quedar más o menos coloreado a causa de la transferencia de cualquier clase de materia coloreada, por ejemplo, colorante o polvo de esmerilado. Además el color y la superficie del cuero pueden haber quedado alterados. En la valoración del cuero debe anotarse cualquier cambio visible en la superficie, como por ejemplo la pérdida de brillo, un efecto de pulido, el aplastado de la felpa, o el deterioro del acabado,



Fotografía 2. Prototipo mecánico para la medición de la resistencia al frote en seco del cuero.

2. Análisis sensorial

- Para los análisis sensoriales se realizó una evaluación a través del impacto de los sentidos que son los que indicaran que características presentó cada uno de los cueros caprinos dando una calificación correspondiente a 5 (Excelente), 4 (Muy Buena); 3 (Buena); 2 (Baja) y 1 (Mala); en lo que se refiere a llenura, tacto, poder de cobertura.
- Para detectar la llenura se palpó con las yemas de los dedos el cuero notando cuanto fue el enriquecimiento de las fibras colagénicas, el cual debía ser lo más uniforme posible.
- En todos los procesos de fabricación existen variaciones que pueden afectar la calidad final del producto, en el caso de la industria del cuero al trabajar con productos químicos y materia prima de diversas procedencias y calidades, estas variaciones se vuelven más subjetivas, que afectan directamente a las cualidades sensoriales del cuero por lo tanto para evaluar la calificación sensorial de tacto se deslizó muy suavemente la palma de la mano sobre la superficie del cuero para identificar la sensación que este produce al juez, si es suave y delicado el tacto se calificó con las puntuaciones más altas y si por el contrario produjo una sensación áspera, acartonada y a veces inclusive grosera, se los puntuó con las calificaciones más bajas.
- Para calificar la característica de poder de cobertura de los cueros caprinos, se realizó una observación de la capa superficial o capa flor que es donde se ha aplicado el acabado con la pigmentadora y a través del sentido de la vista, se manifestó si existió homogeneidad en la aplicación de la capa de acabado y se ha cubierto o no la presencia de defectos en cuanto tiene que ver a cicatrices, ataque de ectoparásitos, entre otros.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LOS CUEROS CAPRINOS CURTIDOS CON TARA Y ALUMINIO APLICANDO UN ACABADO SEMIANILINA CON DIFERENTES NIVELES (450, 475 y 500 g.), DE PRODUCTO COMPACTO

1. Resistencia a la Tensión

Al realizar la evaluación de los valores medios reportados por la resistencia a la tensión de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio, no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre medias, por efecto de aplicación al acabado semianilina de diferentes niveles de agente compacto, estableciéndose las mejores respuestas cuando se añadió 450 g, (T1) con resultados de 2217,29 N/cm², y que descendieron en el lote de cueros cuando se adicionó al acabado semianilina de las pieles caprinas 500 g, de agente compacto hasta alcanzar medias de 2142,35 N/cm² (T3), mientras tanto que las respuestas más bajas fueron alcanzadas en los cueros cuando se añadió al acabado 475 g, de agente compacto (T2), con valores de 1962,72 N/cm², como se reporta en el (cuadro 6), y se ilustra en el (gráfico 3), es decir que al utilizar menores niveles de agente compacto en el acabado de las pieles caprinas se obtienen mejores resultados a la prueba física resistencia a la tensión.

Lo que es corroborado con las apreciaciones de Hidalgo, L. (2004), quien menciona que la curtición mixta vegetal con mineral, favorece la apertura del entretejido fibrilar para que la adición de los productos que se incluyen en las diferentes capas del acabado puedan ingresar profundamente y proporcionar un acabado semianilina con un buen anclaje que sea difícil su desprendimiento y resista las condiciones de uso que muchas veces son adversas. El problema que se enfrenta cuando se da el acabado semianilina de las pieles con producto compacto, ya que son la combinación de varios compuestos químicos cada uno pueden comportarse de diferente manera

afectando las condiciones de la piel, al utilizar menor cantidad de los productos compactos se logra una mejor interacción con las fibras de colágeno en el seno de la reacción ya que se forma un enlace más estable por existir menor cantidad de sustancias se logrará una mejor compactación de las pieles logrando así tener enlaces más fuertes para que puedan resistir a las condiciones experimentales a la piel, además en su composición los productos compactos están compuestos por ligantes, los mismos que tienen como característica fundamental tener mayor flexibilidad y elasticidad, pero en cambio menor grado de cobertura; es decir no cubren las fallas de los cueros. La exigencia que se tiene para los cueros que serán destinados a la confección de calzado es elevada, ya que los estos artículos son de elevado valor y por lo que exigen materia prima de elevada calidad, una de las maneras de medir la calidad de los cueros es realizándole diferentes pruebas físicas que logren emular las fuerzas externas que van a tener que soportar los cueros por efecto de su uso diaria, la resistencia a la tensión hace referencia a la característica en la cual se le confiere al cuero mediante una máquina diferentes fuerzas que tendrá que soportar el cuero de acuerdo al resultado obtenido se determinará si el cuero puede ser destinado o no a la confección de calzado por lo cual es importante utilizar en la transformación de la piel productos químicos que le otorguen buenas prestaciones al cuero.

Según la norma técnica internacional IUP 8(2002), se establece que para cueros destinados a la confección de calzado establece que como límites permisibles de 800 a 1500 N/cm²; respuestas que están siendo cumplidas al utilizar los tres diferentes niveles de producto compacto pero es mayor utilizar 450 g (T1), y es sinónimo de la calidad que le otorga los productos compactos al acabado de las pieles, además comparando las respuestas obtenidas con las que reporta Pungaña, J. (2017) quien obtuvo valores de 2621,73 N/cm² cuando añadió al acabado de las pieles caprinas el 1,75% de producto acomplejante, que son superiores a las reportadas en la presente investigación debido a que los acomplejantes son utilizados para lograr una mejor compactación en los espacio interfibrilares pero esto ocasionará que se tenga respuestas poco satisfactorias en otras pruebas físicas, al disminuir la resistencia de los cueros.

Cuadro 6. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LOS CUEROS CAPRINOS CURTIDOS CON TARA Y ALUMINIO APLICANDO UN ACABADO SEMIANILINA CON DIFERENTES NIVELES (450, 475 Y 500 G.), DE PRODUCTO COMPACTO.

RESISTENCIAS FÍSICAS	NIVELES DE PRODUCTO COMPACTO, g/ Kg, DE PINTURA.			EE	Prob.
	450 g. T1	475 g. T2	500 g. T3		
Resistencia a la tensión, N/cm ² .	2217,29 a	1962,72 a	2142,35 a	94,27	0,171
Porcentaje de Elongación, %.	52,81 a	60,94 a	62,50 a	4,03	0,213
Resistencia al frote en seco, ciclos.	158,13 c	174,00 b	182,88 a	2,35	<0,0001

a: Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Tukey (P>0.05).

abc: Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente según Tukey (P<0.01)

EE: Error estadístico.

Prob: Probabilidad.

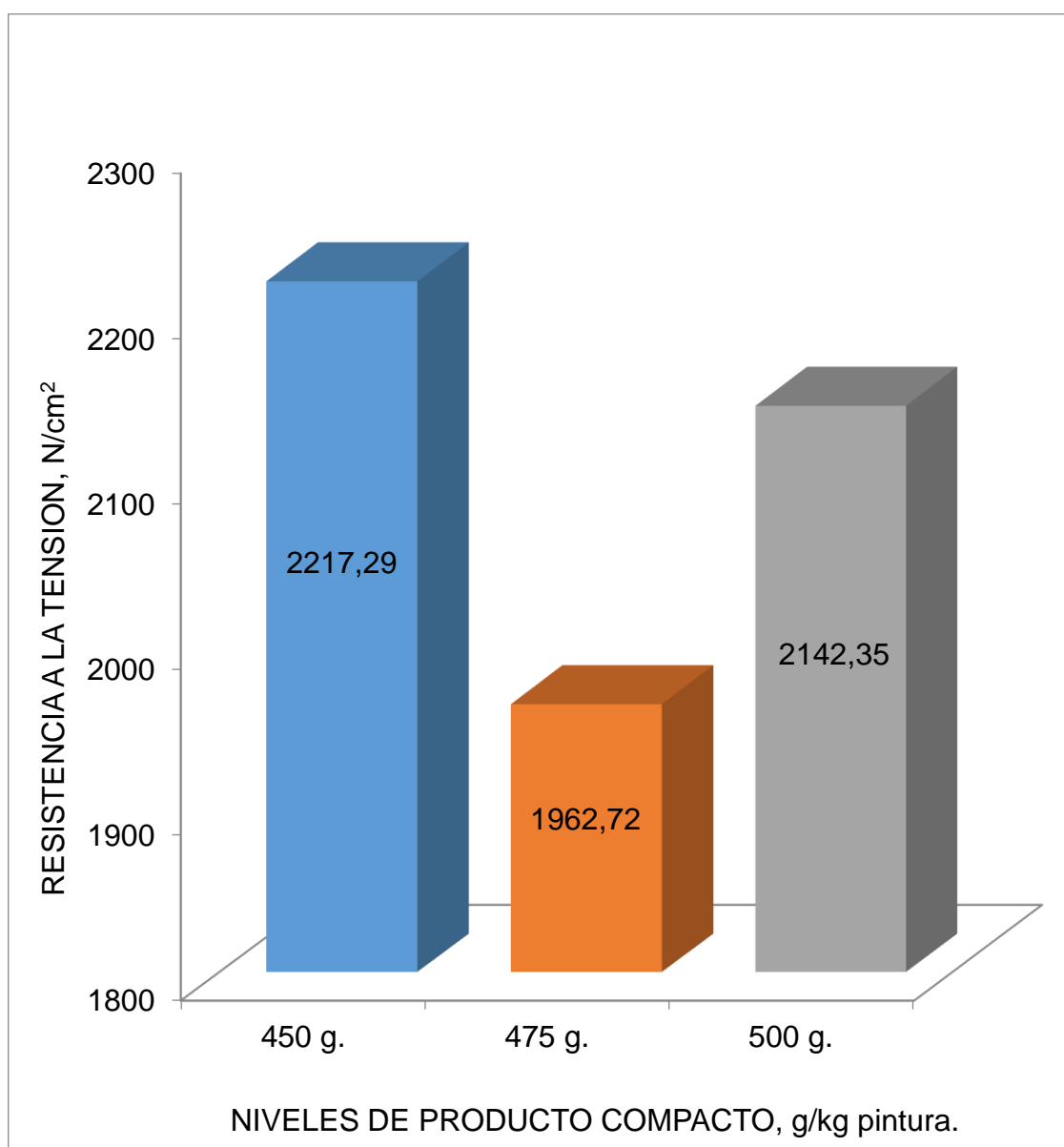


Gráfico 3. Resistencia a la tensión de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto.

2. Porcentaje de elongación

Los valores medios registrados por el porcentaje de elongación de los cueros caprinos no reportaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$) entre medias, por efecto de la aplicación en el acabado semianilina de diferentes niveles de productos compactos estableciéndose las mejores respuestas cuando se añadió al acabado

de las pieles 500 g, de productos compactos (T3), con valores de 62,50%, a continuo se ubican los resultados registrados en el lote de cueros con acabado semianilina y aplicando 475 g. de productos compactos (T2), con respuestas de 60,94%; mientras tanto que los resultados más bajas fueron registrados cuando se adicionó al acabado de las pieles caprinas 450 g. de productos compactos (T1), con valores de 52,81% como se ilustra en el (gráfico 4), es decir que al agregar mayores niveles de productos compactos en el acabado semianilina de las pieles caprinas se mejora el porcentaje de elongación, debido a la alta afinidad que existe con las fibras de colágeno pero siempre será necesario controlar el tipo de curtición para obtener respuestas favorables, debido a que todos los procesos en la transformación de las pieles constituyen una serie de interacciones químicas que cambian la composición natural de la piel y con esto se otorga diferentes características.

Al respecto Adzet J. (2005), manifiesta que el cuero tiene diferentes propiedades como su resistencia, flexibilidad, es transpirable y cierta prestancia, es decir que se amolda a determinadas formas que se quiera producir. Cuando el cuero está muy rígido no se puede manipular ni proporcionar el estilo especial para calzado de alta moda. Los productos compactos son de gran tamaño pero entre su composición se tiene engrasantes que mejoran el acabado semianilina ya que actuaran como una capa protectora en donde se puedan deslizar fácilmente las fibras de colágeno cuando se produce el estiramiento y evita el desgarramiento por efecto de la fricción entre las dos, con esto no se afecta el tamaño de las moléculas de los distintos agentes y se mejoran otras características de la piel para producir cueros de elevada calidad. Los acabados compactos más adecuados para cada acabado final de la piel pueden seleccionarse de entre los ya existentes en la gama de productos. Cada uno de ellos se suministra listo para ser utilizado, sólo es necesario que el acabador de la piel ajuste el color final dependiendo de la específica aplicación para el cual será utilizado, estos acabados compactos son de fácil manejo se utilizan siguiendo los estrictos controles de calidad del fabricante, el inventario se reduce y los productos para el acabado requieren menos espacio para ser almacenados. En cualquier caso, conducen al ahorro de costos. Los acabados Compactos

normalmente se formulan utilizando una combinación de selectos fillers, resinas, modificadores, agentes antibloqueo y antiespumante, además de agentes niveladores y de flexibilidad. Como tales, no son simplemente acabados compactos, sino un acabado completo de fácil manejo similar a los acabados formulados en la tenería y que sólo requieren la adición de pigmentos para conseguir el color y tonalidad requerida antes de su uso.

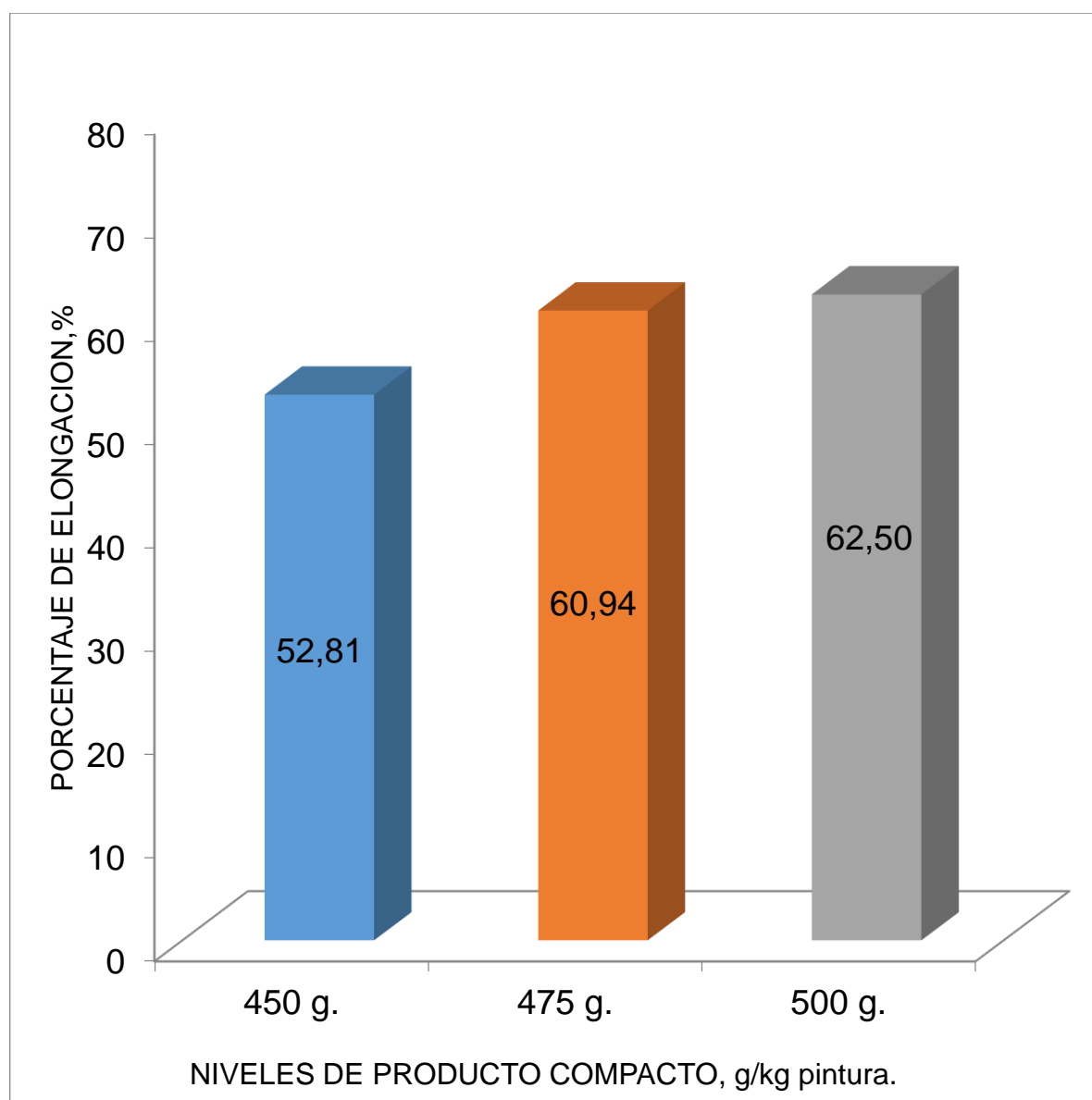


Gráfico 4. Porcentaje de elongación de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto.

Según la norma técnica IUP 6, (2002) de la Asociación Española del Cuero, se establece que el valor de elongación deberá estar comprendido entre 40 a 80% requerimientos que están siendo cumplidas al utilizar los diferentes niveles de producto compacto siendo mayor la diferencia en el lote de cueros caprinos en los que se utilizó 500 g, de producto compacto en los acabados semianilina.

Las respuestas mencionadas son inferiores a los registros de Pilco, F. (2016), quien obtuvo respuesta de 63,88% cuando utilizó el 16% de aceite sulfitado en el acabado de las pieles caprinas, debido a que las grasas le dan mejores condiciones de elasticidad al cuero ya que actúan como una capa deslizante entre las fibras de colágeno. Así como de los reportes de 52.

Chávez, X. (2010); quien registró las mayores respuestas en los cueros caprinos a los que se aplicó en el acabado semianilina 200 g, de ligante proteínico, con resultados de 52,40%, es decir cueros con una excelente elongación y que pueden moldearse fácilmente para la fabricación del artículo final dándole así características las cuales proporciono el ligante proteínico..

3. Resistencia al frote en seco

Los valores medios obtenidos de la resistencia al frote en seco reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.001^{**}$) entre medias, por efecto de la inclusión de diferentes niveles de producto compacto a la fórmula de acabado semianilina de las pieles caprinas curtidas con tara y aluminio, estableciéndose las mejores respuestas cuando se añadió 500 g. de productos compactos (T3) con valores de 182,88 ciclos, a continuación se ubicaron los reportes alcanzados en el lote de cueros caprinos acabados con 475 g. de productos compactos (T2), debido a que las respuestas fueron de 174,00 ciclos mientras tanto que las respuestas más bajas fueron registradas cuando se adicionó al acabado de las pieles caprinas 450 g. de producto compacto (T1), con valores de 158,13 ciclos como se ilustra en el (gráfico 5), esto quiere decir que para mejorar las respuestas de resistencia

la frote en seco en las pieles caprinas se debe adicionar mayores niveles de productos compactos , esto se debe a que su principal función es lograr una mayor fijación de los diferentes químicos con las fibras de colágeno transformadas con los agentes curtientes (tara y aluminio).

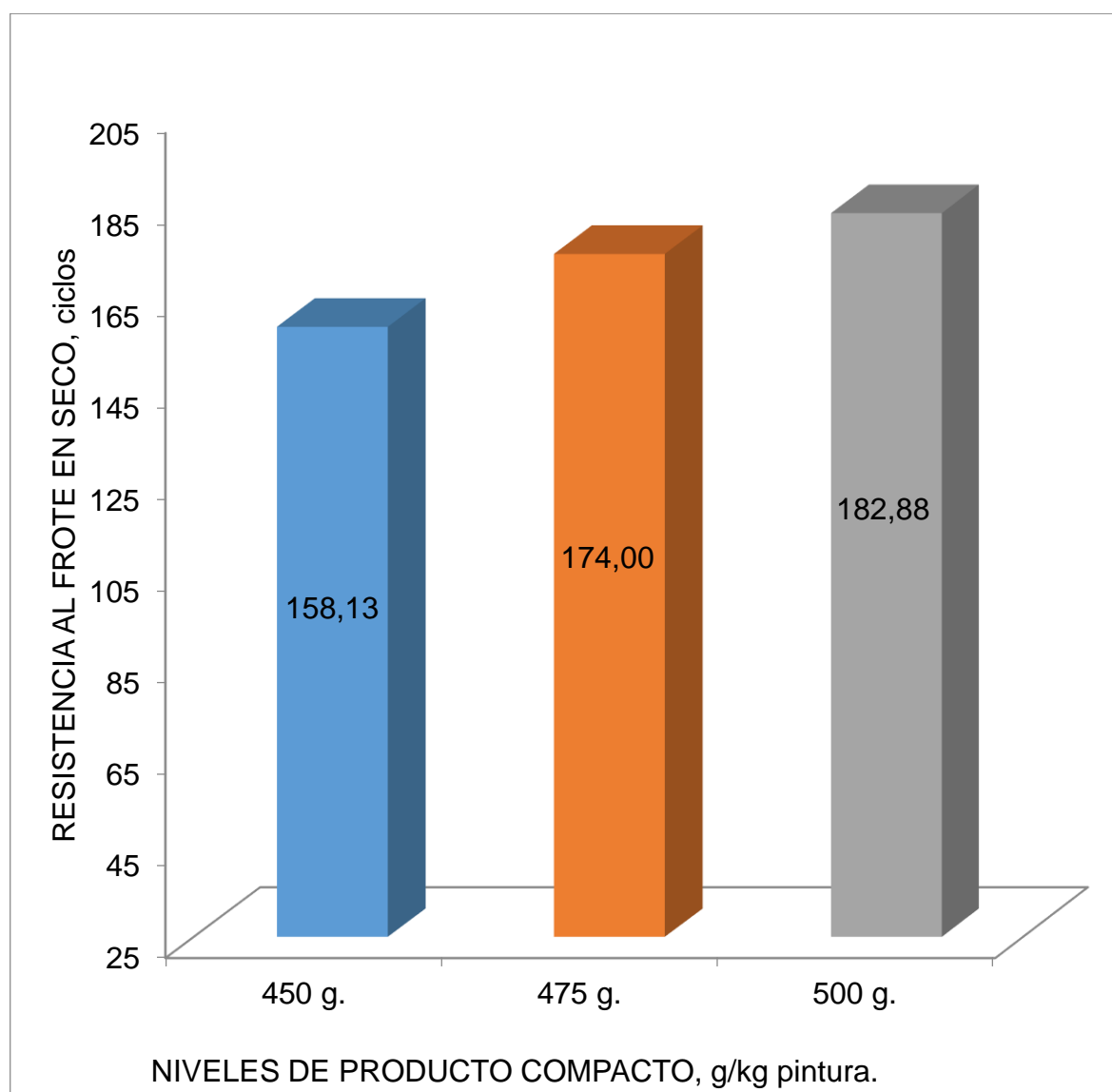


Gráfico 5. Resistencia al frote en seco de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto.

Las respuestas antes mencionadas tienen su fundamento en lo que describe Soler, J. (2004), quien manifiesta que el punto positivo que tienen los productos compactos es que al ser una combinación de diferentes sustancias químicas generan diferentes cargas en la composición global del acabado y por ende una mayor interacción con las fibras transformadas en el proceso de curtición mixta, ya que existe un polo positivo y negativo que se une adecuadamente a la polaridad de los productos compactos mediante interacción electrónica y con esto se logra una adhesión del acabado más fuerte que resista fácilmente los frotos repetidos con fieltro seco.

Por tal razón para que los cueros se presenten con buenas prestaciones físicas es que en la composición de los compactos se encuentra una cantidad adecuada de ligante que se encarga de pegar o aglutinar los pigmentos a la superficie del cuero, formando una película o film de acabado. Si no tenemos algo que adhiera los productos de terminación al cuero, no hay forma de mantener la terminación en forma durable sobre el cuero.

Los ligantes son capaces de englobar en su estructura una serie de productos sin modificar demasiado las propiedades, en un acabado semianilina es importante tomar en cuenta que no se debe pretender hacer acabados de fuerte poder cubrientes con elevado contenido en pigmentos o rellenanets. Incorporar a la formulación de acabados ceras y plastificantes adecuados.

Además Hidalgo, L. (2004), manifiesta que los acabados semianilina con productos compactos están especialmente diseñados para que resulten operaciones más simples y fáciles, al no tener que pesar cada uno de los productos que forman las distintas capas del acabado. Son ideales para una amplia aplicación, como a pistola, con la máquina de rodillo de capas e incluso afelpado variedad de pieles y diferentes condiciones, pudiéndose utilizar en varias técnicas de manual.

Las característica física más determinante para establecer la calidad del acabado es la resistencia al frote en seco, ya que este indica la compactación que existe

entre las fibras de colágeno y las diferentes sustancias ocupadas en el acabado de las pieles, esto también permite determinar la vida útil de las pieles todo con respecto a que no se destruya el acabado cuando se le expone a diferentes ambientes, dentro del uso diario como son el polvo y el agua.

Los resultados de la presente investigación cumplen con las exigencias de la Asociación Española en la Industria del Cuero que en su norma técnica IUP 8 (2002), infiere que para la resistencia al frote en seco para cuero de calzado debe superar los 150 ciclos, esto está siendo cumplido por los tres tratamientos y establece la calidad del acabado en las pieles caprinas.

Además los resultados de la presente investigación son superiores al ser cotejadas con los registros de Chávez, X. (2012), quien registra según la separación de medias por Tukey, los mejores resultados en los cueros acabados con 120 g de ligante proteínico por kg, de pintura (T3), con resultados de 62,87 ciclos.

En el análisis de la regresión a la prueba física resistencia al frote en seco de las pieles caprinas que se ilustra en el (gráfico 6), se muestra una tendencia lineal positiva altamente significativa ($P < 0.01^{**}$), de donde se desprende que partiendo de un intercepto de 63,46 ciclos la resistencia al frote en seco aumentan en 0,495 ciclos por cada gramo de producto compacto utilizado en el acabado de las pieles caprinas con un coeficiente de determinación de 71,12% mientras tanto que el restante 28,88% dependen de otros factores no considerados en la presente investigación y que tiene que ver con la calidad de las pieles así como también los diferentes factores que se dan en la transformación de la materia prima, entre los cuales no se considera en la presente investigación como son el efecto mecánico, la calidad del pesaje y también los procesos anteriores al acabado de las pieles y que constituyen los errores aleatorios que generan la variación y que no son controlados en su totalidad. La ecuación utilizada para determinar la regresión fue

Resistencia al Frote en seco = $- 63,46 + 0,495$ (NPC).

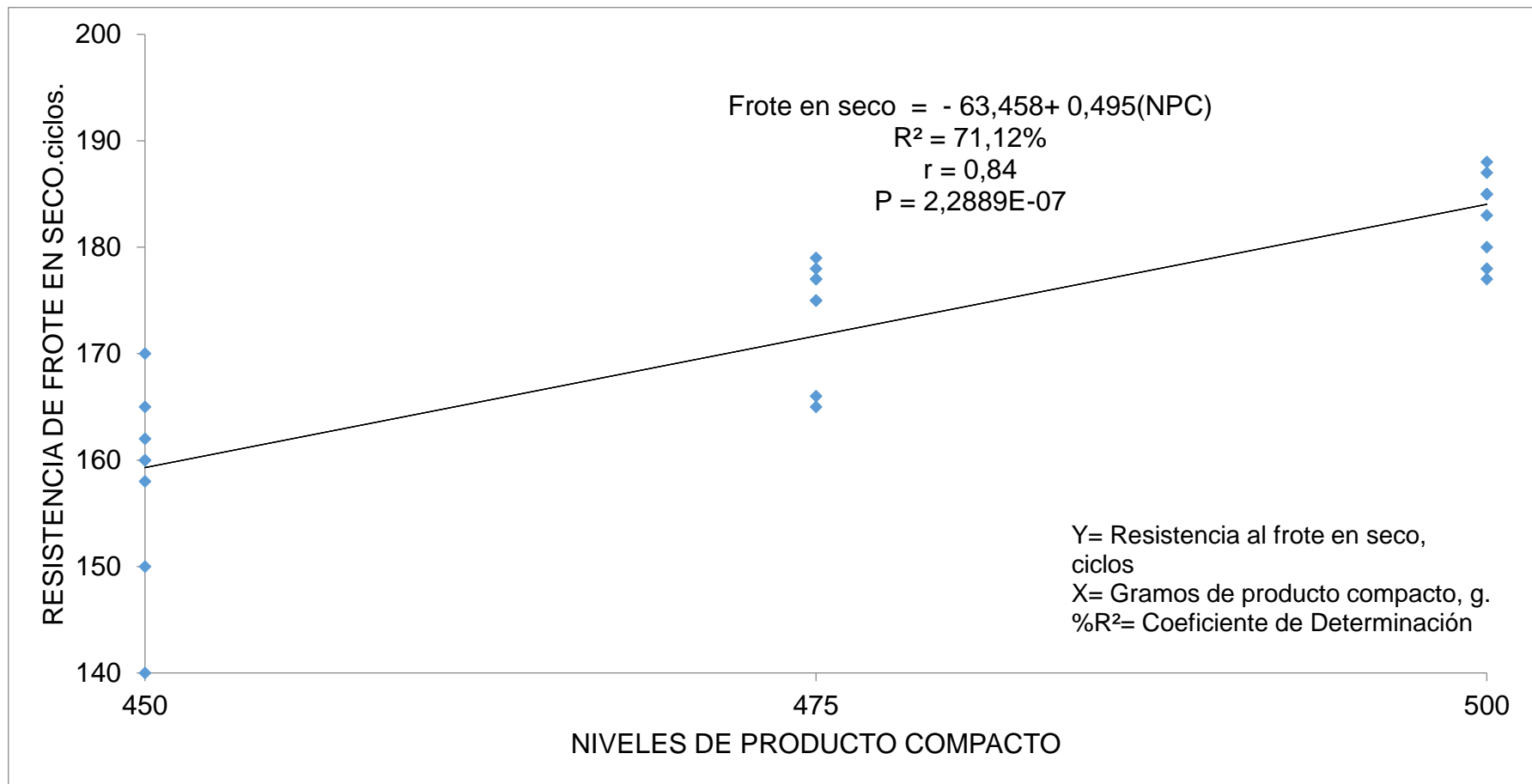


Gráfico 6.Regresión de la resistencia al frote en seco de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto.

B. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE CUEROS CAPRINOS CURTIDOS CON TARA Y ALUMINIO APLICANDO UN ACABADO SEMIANILINA CON DIFERENTES NIVELES (450, 475 y 500 g.), DE PRODUCTO COMPACTO

1. Llenura

El análisis de las valoraciones medias de la calificación de llenura se registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01^{**}$) entre medias, según el criterio Kruskal Wallis, por efecto de la inclusión de diferentes niveles de productos compactos en el acabado semianilina de las pieles caprinas curtidas con tara y sulfato de aluminio, estableciéndose las mejores respuestas cuando se añadió al acabado de las pieles 500 g. de productos compactos (T3), con valores de 4,75 puntos, y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2016), posteriormente en forma descendente se ubican los reportes de los cueros cuando se adicionó al acabado semianilina 475 g. de productos compactos con medias de 4,38 puntos y calificación muy buena según la mencionada escala, mientras tanto que la calificación de llenura más baja se registró cuando se adicionó al acabado 450 g. (T1), con respuestas de 3,50 puntos y calificación buena como se reporta en el cuadro 7, y se ilustra en el (gráfico 7). Es decir que al adicionar mayores niveles de productos compactos en el acabado de las pieles caprinas se mejoran las condiciones de llenura, esto debido a que los acabados compactos son un número considerable de agentes químicos unidos para lograr una mejor interacción con las fibras de colágeno transformadas en la curtición mixta (tara-aluminio), y al tener una mayor compactación se depositan un gran número de moléculas en el acabado semianilina.

Los resultados expuestos tienen su fundamento en lo que indica Frankel, J. (2009), quien manifiesta que el cuero es la piel del animal conservada de la descomposición y cuenta con una rica textura de fibras de colágeno, que pasará por diferentes etapas de transformación a ser flexible y suave.

Cuadro 7. EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES SENSORIALES DE LAS PIELS CAPRINAS CURTIDAS CON TARA Y ALUMINIO CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE PRODUCTOS COMPACTOS PARA LA OBTENCIÓN DE UN ACABADO SEMIANILINA

VARIABLES SENSORIALES	NIVELES DE PRODUCTO COMPACTO			EE	Prob.
	g/ kg de pintura				
	450 g. T1	475 g. T2	500 g. T3		
Llenura, puntos	3,50 b	4,38 a	4,75 a	0,21	0,0012
Tacto, puntos	4,63 a	4,13 ab	3,63 b	0,2	0,007
Poder de cobertura, puntos	3,38 b	4,00 b	4,75 a	0,21	0,0006

a: Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Tukey ($P > 0.05$).

abc: Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente según Tukey ($P < 0.01$)

EE: Error estadístico.

Prob: Probabilidad.

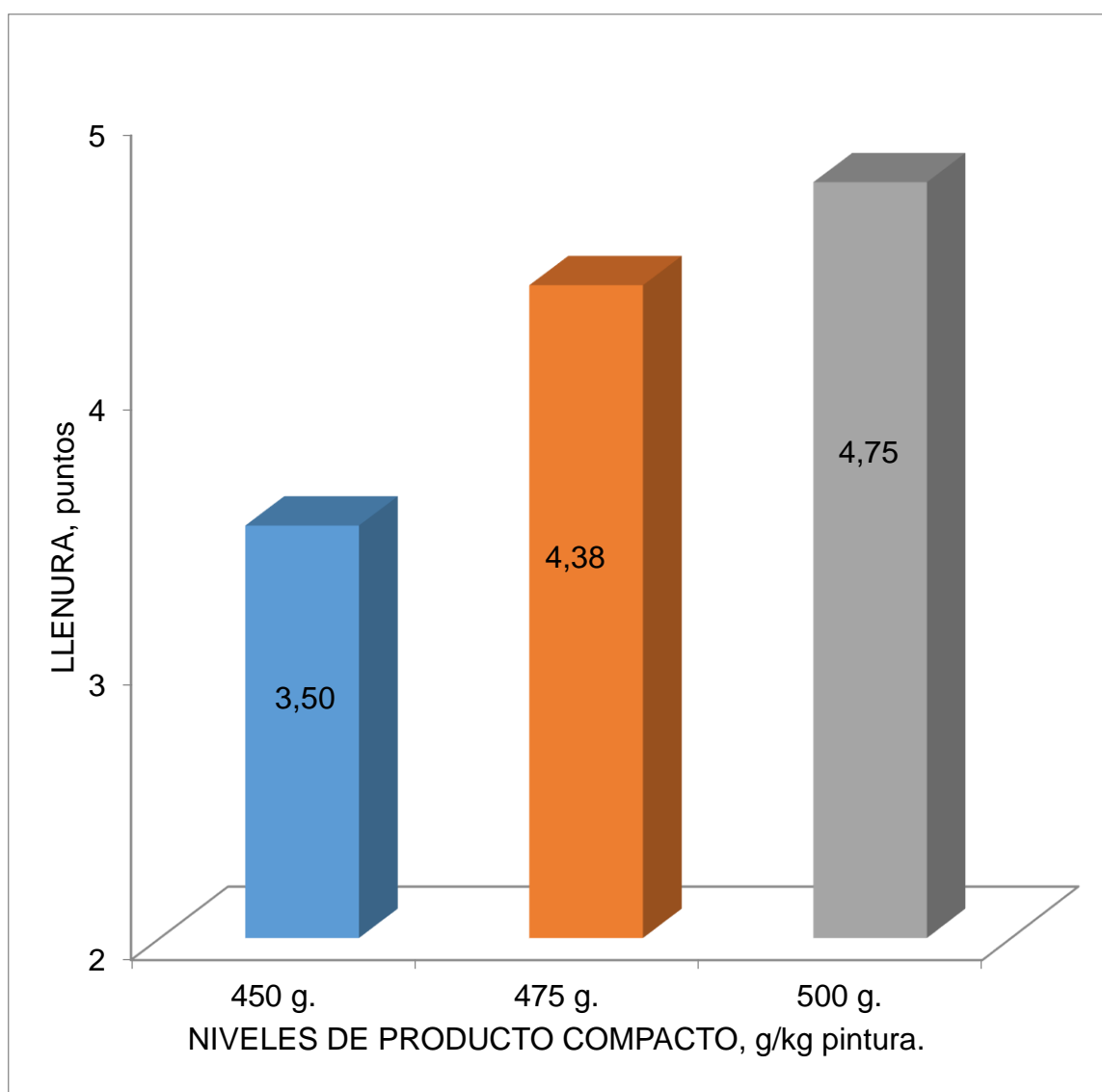


Gráfico 7. Llenura de las pieles caprinas curtidas con tara y aluminio con la aplicación de diferentes niveles de productos compactos para la obtención de un acabado semianilina

El cuero puede ser definido como un subproducto animal que, después de sufrir el curtido no tiene probabilidades de sufrir el ataque de los microorganismos en descomposición.

Representan mucho más que puro y simple revestimiento externo de un animal, al cual se le reviste de capas de acabado para mejorar sus resistencias físicas y ponderaciones sensoriales especialmente la llenura ya que los productos

compactos que son una mezcla de sustancias en proporciones adecuadas y precisas se ubican entre los espacios interfibrilares del colágeno permitiendo que las capas del acabado se fijen fuertemente a la capa ya que no presentan problemas de anclaje porque comprende una gama de productos muy elásticos, flexibles y bastante enlazantes. y son ideales para realizar acabados de alta cobertura, con elevado contenido de pigmento y productos rellenantes, que proporcionan una llenura adecuada, proporcionan a la película mayor afinidad química para con el cuero o las capas de acabado semianilina, tiene un alto poder de cobertura, muy buena flexibilidad incluso a bajas temperaturas y altas propiedades de relleno. Los reportes de la calificación de llenura de las pieles caprinas en la presente investigación son similares a los resultados expuestos por Pilco, F. (2016), quien registra una calificación media de 4,75 puntos cuando añadió al acabado de las pieles 400 g, de grasa sulfitada. Además son inferiores a los registros de León, A. (2012), quien registra las respuestas más altas al aplicar mayores niveles de ligante de butadieno, es decir 100 g, (T3), cuyas apreciaciones fueron de 4,80 puntos y calificación excelente.

En el análisis de la regresión de la prueba sensorial llenura de las pieles caprinas que se ilustra en el (gráfico 8), se muestra una tendencia lineal positiva altamente significativa ($P < 0.01^{**}$), donde se infiere que partiendo de un intercepto de 1,433 puntos las medias se incrementa en 0,0123 puntos por cada unidad de cambio en los gramos de agente compactante utilizado en el acabado de las pieles caprinas, con un coeficiente de determinación de 47,03%; mientras tanto que el restante 52,97% dependen de otros factores no considerados en la presente investigación y que tiene que ver con la composición de los diferentes productos compactos que varía de acuerdo a la casa química donde se adquiera debido a que cada una de ellas tiene diversos procedimientos y origen de procedencia de cada producto así como de proporción que consideren adecuada para los tipos de cuero que se requiere producir. La ecuación utilizada fue:

$$\text{Llenura} = - 1,433 + 0,0123(\text{NPC}).$$

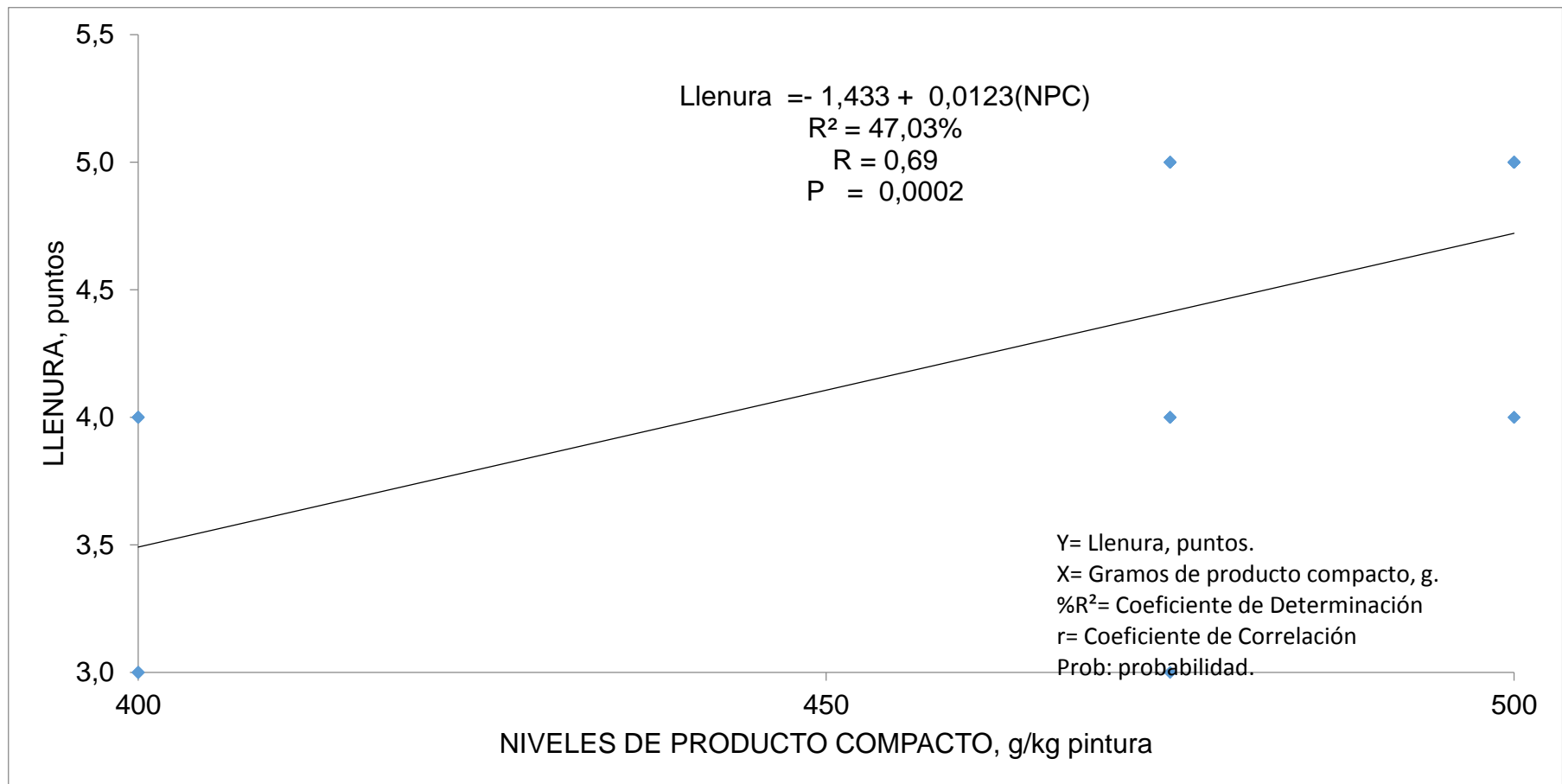


Gráfico 8. Regresión de la llenura de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto.

2. Tacto

En la evaluación del tacto de los cueros caprinos se reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), según el criterio Kruskal Wallis, por efecto de la adición al acabado semianilina de diferentes niveles de productos compactos, estableciéndose las mejores respuestas en el tratamiento T1 (450 g), con valores de 4,63 puntos, y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2016), y que disminuyeron en el lote de cueros del tratamiento T2 (475 g.), con valores de 4,13 puntos y condición muy buena según la mencionada escala mientras tanto que las respuestas más bajas fueron registradas en el tratamiento T3 (500 g.) de productos compactos con respuestas de 3,63 puntos y condición buena, como se ilustra en el (gráfico 9), es decir que al adicionar menores niveles de productos compactos se mejoran las respuestas a la prueba sensorial tacto.

Los resultados expuestos tienen su fundamento en lo que expresa Cotance, A. (2004), quien reporta que la calidad de la piel curtida, su flexibilidad, tacto, la textura y su fuerza depende de la estructura fibrosa, es decir, la delgadez de sus fibras individuales y su tejido intermedio al utilizar productos compactos que tiene una cantidad adecuada de modificadores de tacto se puede variar la grosura y la firmeza de las fibras de la piel caprina por lo que puede producir sólo un tipo de materia prima, curtida con variaciones en suavidad, poder de cobertura y tacto, ideales para la confección de calzado de alta calidad.

Su habilidad se centra en la elección de una piel y la aplicación de una curtición mixta con las propiedades requeridas para un propósito en particular. Las propiedades requeridas para la ropa son muy diferentes a los utilizados para la parte superior del calzado. A pesar de ello hay variaciones naturales en la misma piel y en el mismo tipo de pieles de animales y no se puede modificar. Por lo tanto, es esencial ser consciente de estas variaciones para obtener resultados satisfactorios cuando se corta el cuero, sobre todo en lo referente al tacto que debe ser muy cálido, seco, liso y suave muy similar al de la piel suave ablandada.

En este caso se trata de buscar productos compactos que no modifiquen mucho el tacto de la propia piel. Este tacto natural generalmente se consigue dando aplicaciones ligeras de una mezcla equilibrada de productos proteínicos y en especial de caseína, más o menos plastificada, para proporcionar un tacto ideal, debido a que cuando un cliente está considerando la compra de un artículo de cuero, está considerando uno de los materiales más antiguos y duraderos conocidos por el hombre. El cuero con acabado semianilina se amolda y no se extenderá fuera de forma, se ajusta a la forma del cuerpo y se vuelve mucho más cómodo con cada uso, sólo el cuero envejece con tanta gracia volviéndose más flexible y bello a través de sus años de uso, tiene fibras muy apretadas y fuertes derivadas de la estructura tridimensional y tejido del cuero.

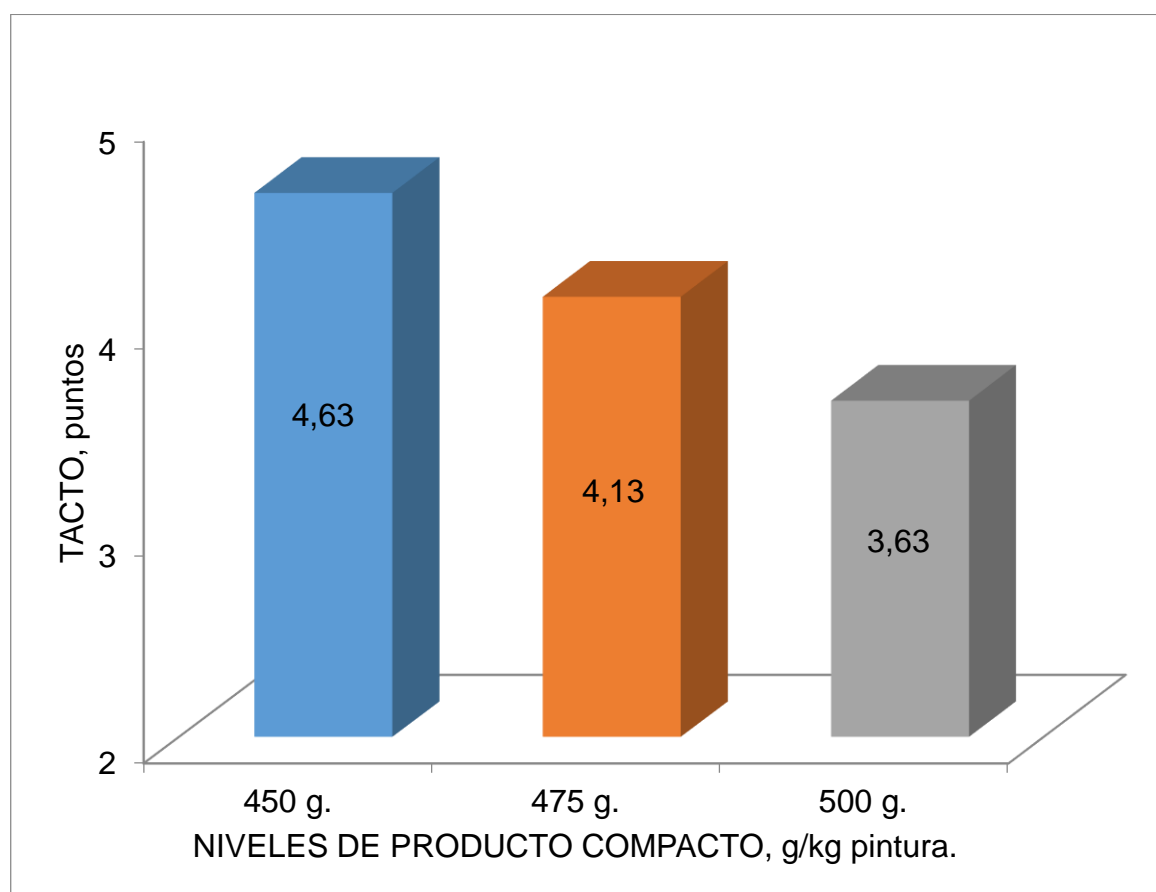


Gráfico 9. Tacto de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto.

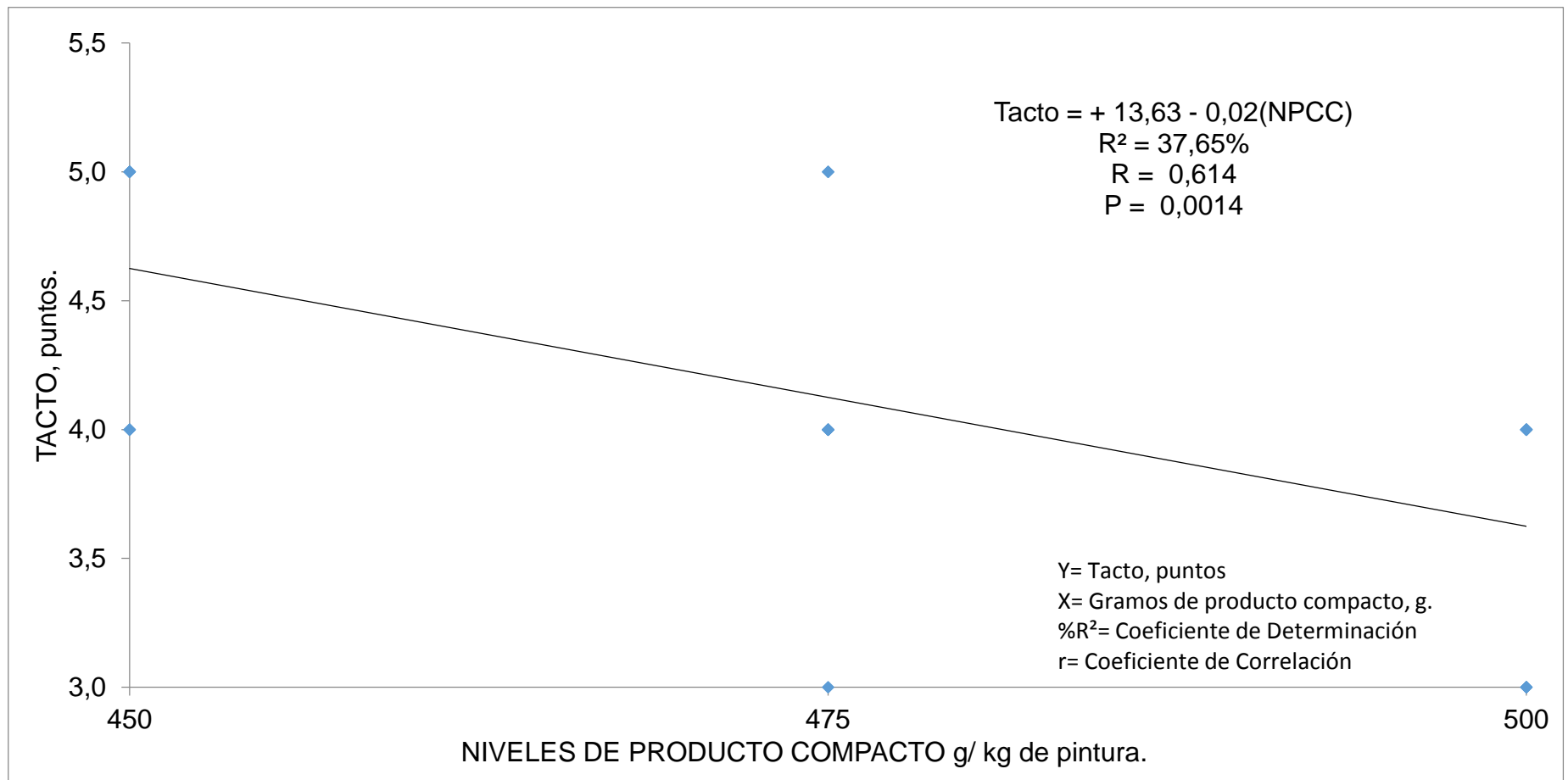


Gráfico 10. Regresión del tacto de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto.

Los valores medios de la calificación de tacto reportada en el presente trabajo investigativo son inferiores a los registrados por Pilco, F. (2017), quien obtuvo valores de 4,88 puntos cuando añadió al acabado de las pieles el 16% de aceite sulfitado, que puede ser mayor que el aplicado en los productos compactos, sin embargo al no cambiar su ponderación conservación la calidad adecuada para la confección de artículos que pueden posesionarse en mercados muy exigentes.

Las dispersiones de las mediciones experimentales nos permiten inferir una tendencia lineal negativa altamente significativa con una ecuación de regresión de $Tacto = + 13,63 - 0,02(NPC)$, es decir que partiendo de un intercepto de 13,63 puntos, la calificación de tacto tiende a disminuir en 0,02 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de producto compacto adicionado al acabado semianilina de las pieles caprinas curtidas con tara y sulfato de aluminio, como se ilustra en el (gráfico 9). El grado de asociación que existe entre la variable dependiente en relación a la independiente es de 37,65% mientras tanto que el 62,35% restante depende de otros factores no considerados en la investigación como pueden ser los efectos mecánicos a los que es sometida la piel en cada uno de los procesos que al no ser los adecuados desmembran las fibras de colágeno y se puede presentar un tacto muy áspero y rugoso.

3. Poder de cobertura

En la valoración de la calificación sensorial poder de cobertura de los cueros caprinos se reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) entre medias, según el criterio Kruskal Wallis, por efecto de la inclusión a la fórmula de acabado semianilina de diferentes cantidades de producto compacto, determinándose las mejores respuestas cuando se adicionó al acabado 500 g. de productos compactos (T3), con valores de 4,75 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2016), a continuación se ubican los reportes del lote de cueros acabados con 475 g. de productos compactos (T2), con ponderaciones de 4,00 puntos, y calificación muy buena según la mencionada escala, mientras tanto

que las respuestas a bajas fueron establecidas en los cueros caprinos cuando se añadió 450 g de productos compactos (T1) con valores de 3,38 puntos, y condición buena como se ilustra en el (gráfico 11), es decir que para conseguir mejores resultados de poder de cobertura se debe añadir mayores niveles de productos compactos en el acabado de las pieles caprinas puesto que mientras mayor nivel de sustancias en el acabado existirá mayor interacción con las fibras de colágeno que han sido transformadas y una cobertura total en la flor de la piel ya que la principal función de los gantes compactos es reaccionar en una sola etapa y producir una fijación total sobre las moléculas de la piel.

Lo manifestado en líneas anteriores tiene su argumento en lo reportado por Cotance, A. (2004), quien indica que en la búsqueda de que las pieles posean las mejores cualidades posibles, se tiene que evaluar que tan cubiertas están por los productos químicos que se adicionan especialmente en la curtición y acabado de las mismas, si se evalúa el poder de cobertura se examinara más a detalle el acabado que se da a las pieles. Generalmente el acabado semianilina es del tipo pigmentado y las capas aplicadas son gruesas. A pesar de su versatilidad es el tipo de acabado que más se le exige en sus propiedades físicas y sensoriales.

Es importante el tipo de resina, ligante, filler, entre otros utilizada y el método de aplicación. Para conseguir el máximo rendimiento es necesario aplicarlas en capas abundantes a partir de soluciones concentradas, por lo que se ha recurrido a la creación de productos compactos que en una sola formulación encierran todos estos componentes en las dosis adecuadas para que penetren profundamente hasta el interior del tejido interfibrilar ocasionando un mayor poder de cobertura de manera que los cueros se presenten con un color más definido, y sobre todo que el momento del uso no se desprende o decolore apareciendo el defecto de envejecimiento prematuro si no dará características de calidad las cuales ayudaran que nuestro cuero obtenga mayor valor en el mercado para así poder ofrecer al productor una materia prima de calidad para la elaboración de diferentes productos en este caso como el calzado.

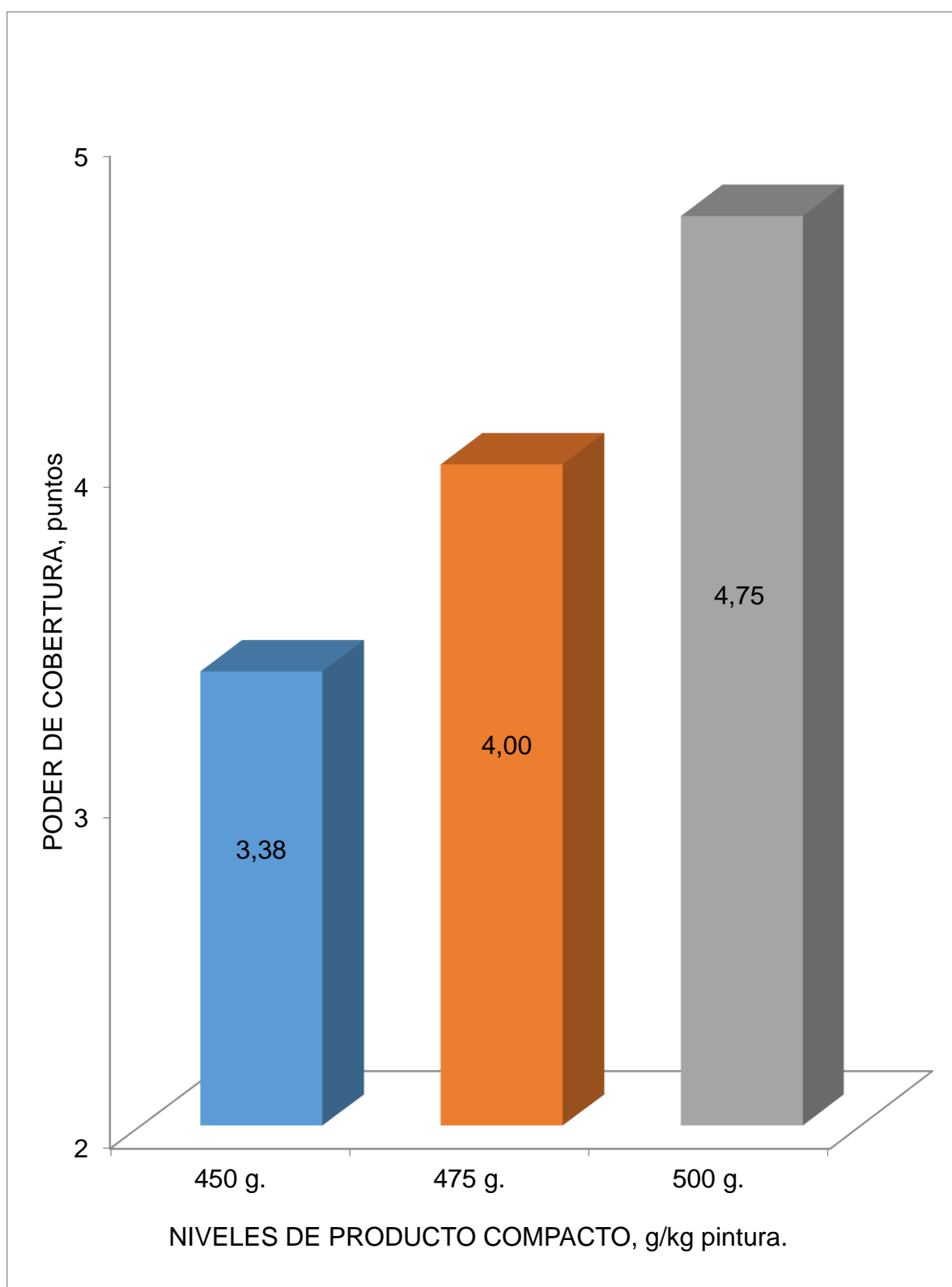


Gráfico 11. Poder de cobertura de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto.

Los resultados expuestos en la presente investigación son inferiores a los registrados por Auquillas, P. (2015), quien reporto valores de 4,83 puntos cuando añadió 150 g, de filler de alta densidad para obtener cuero pull-up debido a que la mencionada autora aplica un acabado especial a los cueros en donde se utilizan tecnologías más específicas y más costosas y el cuero es de elevada calidad con un costo superior, mientras que al adicionar productos compactos se tiene un cuero de alta calidad que su producción no es costosa y se mejoran las ganancias además de la ventaja de minimización de tiempo que se le proporcionara al acabador para el cumplimiento de su trabajo maximizando la producción de los acabados que se aplican en cueros. Pero son similares a los registros de León, A. (2012), quien reporta las respuestas más altas en los cueros acabados con 100 g, de ligante de butadieno aplicado al acabado semianilina de las pieles caprinas, ya que las medias fueron de 5,0 puntos y condición excelente.

En el análisis de la regresión del poder de cobertura de las pieles caprinas que se ilustra en el (gráfico 12), se muestra una tendencia lineal positiva altamente significativa ($P < 0.01$), donde se deduce que partiendo de un intercepto de 9,021 puntos, el poder de cobertura aumenta en 0,028 puntos por cada gramo de aumento del producto compacto utilizado en el acabado semianilina de las pieles caprinas curtidas con tara y aluminio aplicando diferentes niveles de productos compactos se obtuvo un coeficiente de determinación igual a 50,56% mientras tanto que el restante 49,44% dependen de otros factores no considerados en la presente investigación como son la conservación de la materia prima que por ser susceptible al ataque bacteriano deberá ser cuidadosamente tratada ya que una vez iniciado el proceso de descomposición es difícil detenerla y los productos químicos no ingresaran al interior del tejido interfibrilar o factores como efectos mecánicos a los que es sometida la piel en cada uno de los procesos.

La ecuación utilizada fue:

$$\text{Poder de cobertura} = - 9,021 + 0,028(\text{NPC}).$$

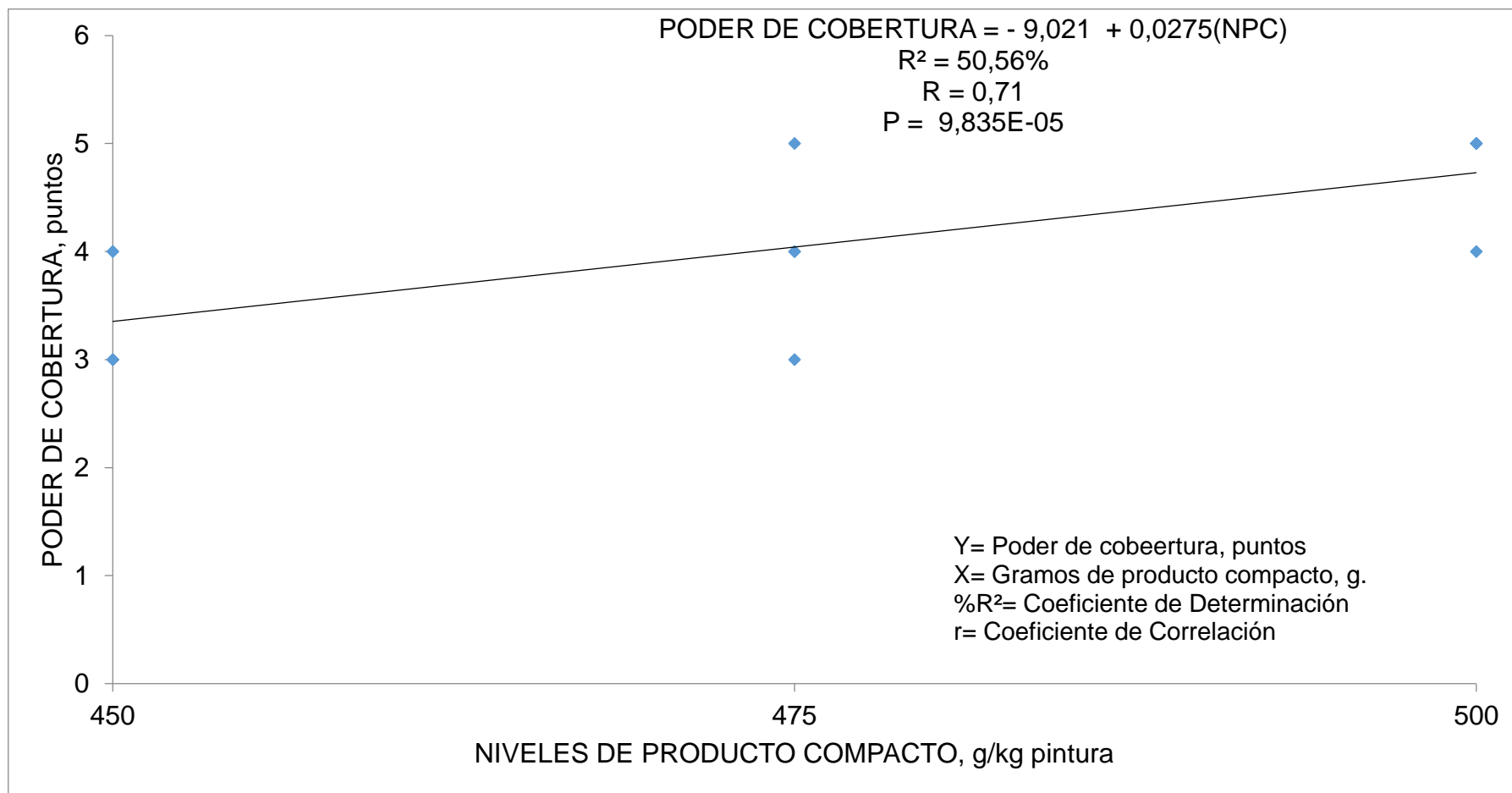


Gráfico 12. Regresión del poder de cobertura de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto.

C. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES FÍSICAS Y SENSORIALES DE LOS CUEROS CAPRINOS UTILIZANDO EN EL ACABADO DIFERENTES NIVELES DE PRODUCTO COMPACTO

Para saber el grado de correlación que existe entre las variables físicas y sensoriales de los cueros caprinos en función de la variable independiente (gramos de producto compacto), se utilizó la Matriz Correlacional de Pearson la misma que se describe a continuación en el (cuadro 8).

- La correlación existente entre el contenido de producto compacto y el porcentaje de elongación es estadísticamente significativa con una relación positiva baja de $r = 0,21^*$, lo que nos indica que conforme aumenta el contenido de producto compacto en la formulación del acabado semianilina de los cueros caprinos el porcentaje de elongación tiende a mejorar ($P < 0.01$).
- Para la correlación que se reporta entre la resistencia al frote con fieltro seco y el contenido de productos compactos se observa una relación positiva alta con un valor del coeficiente de correlación ($r = 0,51^{**}$), lo cual determina que a medida que se incrementa el contenido de productos compactos, la resistencia al frote en seco también se aumenta. ($P < 0.01$).
- El grado de asociación de la calificación sensorial de llenura y el contenido de productos compactos es significativa con una relación positiva alta de $r = 0,68^*$, lo que nos sugiere que conforme aumenta el nivel de ligante, en el acabado del cuero caprino tipo vaqueta el porcentaje de elongación tiende también a elevarse, ($P < 0.01$).
- La correlación existente entre la calificación sensorial de tacto y el contenido de productos compactos infiere una relación negativa media, con un coeficiente correlacional $r = - 0,33^*$, que determina que a medida que se incrementa el contenido de producto compacto el tacto del cuero caprino tiende a disminuir ($P < 0.01$).

Cuadro 8. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES FÍSICAS Y SENSORIALES DE LOS CUEROS CAPRINOS UTILIZANDO EN EL ACABADO DIFERENTES NIVELES, DE PRODUCTO COMPACTO.

	Productos compactos	Resistencia a la tensión	Porcentaje de elongación	Resistencia al frote en seco	Llenura	Tacto	Poder de cobertura.
Productos compactos	1	**	*				
Resistencia a la tensión	-0,12	1	**	**	**	**	**
Porcentaje de elongación	0,21	0,11	1	0,26			
Resistencia al frote en seco	0,51	-0,17	0,24	1			
Llenura	0,68	-0,11	0,29	0,46	1	0,31	
Tacto	-0,33	0,14	-0,31	-0,51	-0,22	1	
Poder cobertura	0,71	-0,11	0,34	0,84	0,67	-0,61	1

Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

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

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

Finalmente para la característica sensorial poder de coberturase pudo identificar una relación positiva alta por efecto del contenido de producto compacto aplicado a la formulación de acabado de los cueros semianilina con un coeficiente de $r = 0,71$; que nos permite inferir que a medida que se incrementa el contenido de producto compacto la calificación de poder de cobertura también se incrementa, ($P < 0,01$).

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA

El cálculo del beneficio/costo (B/C) que se identifica en el (cuadro 9), proveniente del acabado de cueros caprinos con acabado semianilina utilizando diferentes niveles de producto compacto comprendió la determinación de los costos fijos relacionados con el proceso para obtener 24 cueros de muy buena calidad, los mismos que necesitaron de un gasto en el proceso de \$ 166,26, \$170,56 y \$174,19, al aplicar 450, 475 y 500 gramos de producto compacto por kilogramo de pintura en su orden. Una vez transformadas las pieles en cuero los ingresos totales por efecto de venta del cuero, y artículos finales correspondieron a \$171,30, al utilizar 450 g; \$197,50 al aplicar 475 g, y \$234,25 cuando se aplicó 500 g, de productos compacto. Por lo que se puede manifestar que al utilizar en el acabado semianilina del cuero caprino 500 g de producto compacto se alcanza el mayor costo por decímetro cuadrado para la venta con la consecuente elevación del beneficio costo que al ser de 1,34 indica que por cada dólar invertido se obtendrá una ganancia de 34 centavos, seguida de los cueros del tratamiento T2, cuyo beneficio costo fue de 1,16, es decir el 16 centavos de ganancia y por último la menor rentabilidad fue determinada en los cueros del tratamiento T1, con una relación beneficio costo de 1,03 es decir que por dólar invertido se espera una rentabilidad de 3 centavos.

Sin embargo cabe señalar que estos márgenes de rentabilidad son apreciables, si se considera que el tiempo empleado en los procesos en general incluido el acabado es relativamente corto por lo tanto debe reconocerse que la inversión en

producir cueros caprinos con buenas características físicas y sensoriales como las de la presente investigación permiten una recuperación económica rápida y poco riesgosa que supera notablemente a la inversión de otras actividades industriales similares pero bajando significativamente el factor riesgo.

Cuadro 9. ANÁLISIS ECONÓMICO.

CONCEPTO	NIVELES DE PRODUCTOS COMPACTOS		
	450 g	475 g	500 g
	T1	T2	T3
Compra de pieles de cabra	8	8	8
Costo por piel de cabra	4,5	4,5	4,5
Valor de pieles de cabra	36	36	36
Productos para el remojo	20	20	20
Productos para descarnado y curtido	18	18	18
Productos para engrase	28,25	28,25	28,25
Productos para acabado	18,35	22,65	26,28
Alquiler de Maquinaria	15,66	15,66	15,66
Confección de artículos	30	30	30
TOTAL DE EGRESOS	166,26	170,56	174,19
INGRESOS			
Total de cuero producido	50,5	52,5	55,5
Costo cuero producido pie 2	0,30	0,31	0,32
Cuero utilizado en confección	2,5	2,5	2,5
Excedente de cuero	48	50	53
Venta de excedente de cuero	131,3	157,5	194,25
Venta de artículos confeccionados	40,00	40,00	40,00
Total de ingresos	171,30	197,50	234,25
Beneficio costo	1,03	1,16	1,34

V. CONCLUSIONES

Una vez analizados los resultados de la presente investigación, se arribó a las siguientes conclusiones:

- La aplicación de productos compactos alcanzó que el acabado del cuero caprino curtido con tara y aluminio, resulte más fácil, ya que se utiliza fórmulas y procesos sencillos, lo único que se requiere del acabador del cuero; es el de utilizar, su experiencia y conocimientos, así se garantizará con los controles adecuados y las cantidades exactas alcanzando rendimientos y características del cuero constantes.
- Los resultados más altos de porcentaje de elongación (62,50 %), y resistencia al frote en seco (182,88 ciclos), fueron registrados al utilizar 500 g, de producto compacto mientras tanto que la mejor resistencia a la tensión (2217,29 N/cm²), se consigue al utilizar 450 g, de productos compacto, cumpliéndose en las tres resistencias físicas con las exigencias de calidad de las normas españolas IUP 6 y 8 (2012), es decir se produce una materia de primera calidad, utilizando productos de fácil manejo.
- Las mejores calificaciones de llenura y poder de cobertura que fueron de 4,75 puntos en ambos casos estudiados se consiguieron al utilizar 500 g, de producto compacto en tanto que la mejor llenura se registró al utilizar 450 g, de productos compactos, alcanzándose la calificación excelente en cada una de las características evaluadas es decir un material muy suave, con buena caída y con la llenura ideal para la confección de los más finos artículos.
- En el indicador beneficio/costo se reportó los mayores ingresos en el tratamiento T3 (500 g), gracias a que este cuero tuvo un mayor precio al ser de mejor calidad ya que la relación beneficio costo fue de 1,34 es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad del 34 centavos.

VI. RECOMENDACIONES

Las conclusiones alcanzadas en la presente investigación dan origen a las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda utilizar 500 g, de producto compacto por kilogramo de preparación, en el acabado semianilina de cueros caprinos, con lo cual se tendrá la seguridad de cumplir con las exigencias de las normas españolas de control de calidad, para que pueda ser comercializado en cualquier nicho de mercado.
- Para obtener las mejores condiciones sensoriales que permiten observar perfectamente el grano de flor, condición indispensable para que el valor comercial sea más elevado, se recomienda utilizar 500 g, de producto compacto en el acabado en la producción de cueros para la elaboración calzado.
- Se recomienda realizar un mayor número de investigaciones en esta área de la producción pecuaria, que permitirá obtener un valor agregado de un subproducto de la industria cárnica, como lo es la piel caprina y de esta manera aportamos a disminuir la contaminación, al realizar una curtición vegetal y un acabado con productos que pueden ser aplicados en cualquier tipo de piel.
- Se recomienda ejecutar nuevas investigaciones con la utilización de productos compactos e otras especies, que permitan obtener cueros con acabados semianilina para cumplir con las tendencias mundiales de moda, y conseguir mayor rentabilidad a la empresa.

X. LITERATURA CITADA

1. ADZET J. 2005. Química Técnica de Tenerife. España. 1a ed. Igualada, España. Edit. Romanya-Valls. pp. 105,199 – 215.
2. AGRAZ, G. (2016). Características de las pieles caprinas. Disponible en: <http://www.industriasdeltcurtido.com>
3. ALVES, J. (2016). Grano y características externas de la piel caprina. Disponible en: <http://www.cueronet.com>
4. ARANGO, M. 2002. Proyecto final de carrera de curtiembre. 1a ed. Igualada, España. Edit Leather Chem. pp 12 -19.
5. ARMENDÁRIZ, A. (2016). Estudio de la estructura epidérmica y funcionalidad de la piel. Disponible en: <http://www.monografias.com>
6. ARTIGAS, M.2007. Manual de Curtiembre. Avances en la Curtición de pieles. 2a ed. Barcelona-España. Edit. Latinoamericana. pp. 12, 24, 87,96.
7. ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN DEL CUERO. 2002. Norma Técnica IUP6. Resistencia a la tensión.
8. AUQUILLAS, P. 2015. Elaboración de Cuero BROSS-UPP, para Calzado Masculino Utilizando tres de Diferentes Niveles de Filler de Alta Densidad. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. pp. 78-80.
9. BACARDIT, A. 2004. Química Técnica del Cuero. 2a ed. Cataluña, España. Edit. COUSO. pp. 12-52-69.

10. BARTLETT, R. (2016). Procesos de curtición de pieles caprinas. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx>.
11. BOUCHARD, J. (2016). Remojo de las pieles vacunas. Disponible en: <http://www.biblioteca.org.ar>
12. CALETA, O. (2016). Procesos de pelambre y calero de las pieles caprinas. Disponible en: <http://www.minambiente.gov.com>
13. CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA DEL CUERO. (2016). El descarnado de las pieles caprinas. Disponible en: <http://www.eco-addiction.com>
14. CHÁVEZ, X. 2010. Acabado de Cueros Caprinos con Tres Niveles de Ligantes Proteínicos para la Elaboración de Vaqueta. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. pp. 25-26.
15. COTANCE, A. 2004. Ciencia y Tecnología en la Industria del Cuero. 1a ed. Igualada, España. Edit. Curtidores Europeos. pp. 23 - 32.
16. DELLMANN, H. 2009. Histología Veterinaria. Edit. Acribia, Zaragoza, España. pp 485-521.
17. ENCICLOPEDIA LEXUS EDITORES. 2004. Manual de crianza de Animales 2a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. LEXUS. pp. 618 -641.
18. ESPAÑA, 2002. Asociación Española de Normalización del Cuero, (GERIC), Norma Técnica IUP 6. Resistencia al desgarro.
19. ESPAÑA, 2002. Asociación Española de Normalización del Cuero, (GERIC), Norma Técnica IUP 8. Porcentaje de elongación.

20. ESPAÑA. Asociación Española de la Industria del Cuero. Norma Técnica IUF 450. 2002. Prueba de Resistencia a la fricción con fieltro seco. 1p.
21. ESPOCH Facultad de Recursos Naturales. 2016. Estación Agrometeorológica.
22. EUCERÍN, E. (2016). La curtición mixta de las pieles caprinas, generalidad. Disponible en: <http://www.caletao.com.ar>
23. FONT, J. 2001. Análisis y ensayos en la industria del cuero. 2a ed. Igualada, España. Edit. CETI. pp. 25,53,96.
24. FRANKEL, J. 2009. Manual de Tecnología del Cuero. 2a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. Albatros. pp. 112 -148.
25. GANSSER, A. 2006. Manual del Curtidor, 4a.ed. Barcelona-España. Edit Gustavo Gili S.A. pp 12 – 15
26. GROZZA, G. 2007. Curtición de Cueros y Pieles Manual práctico del curtidor. Gius. 1a ed. Barcelona, España. .Edit Sintes. S.A. pp 42 – 52.
27. GRUNFELD, A. 2008. Remojo de pieles lanares para doble faz. T.C. Andrés Montevideo-Uruguay. Edit AUQTIC. Av. Italia. pp 62 – 71.
28. HIDALGO, L. 2004. Texto básico de Curtición de pieles. 1a ed. Riobamba, Ecuador. Edit. ESPOCH. pp. 10 – 56.
29. HIDALGO, L. 2016. Escala de calificación de los cueros floter aplem, abrados con diferentes niveles de inmunizante. Riobamba – Ecuador
30. JONES, C. 2002. Manual de Curtición Vegetal. 2a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. American ediciones. pp 32,53.

31. LACERCA, M. 2003. Curtición de Cueros y Pieles. 1a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. Albatros. pp 1, 5, 6, 8, 9,10.
32. LEÓN, A. 2012. Evaluación de tres niveles de Ligante Butadieno en el Acabado de Alta Cobertura para Cuero Destinado a la Confección de Calzado. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. pp. 58-59.
33. LIBREROS, J. 2003. Manual de Tecnología del cuero. 1a ed. Edit. EUETII. Igualada, España. pp. 13 – 24, 56, 72.
34. LULTCS, W. 2003. IX Conferencia de la Industria del Cuero. se. Barcelona-España. Edit. Separata Técnica. pp , 9, 11, 25, 26,
35. PILCO, F. 2016. Curtición de pieles ovinas con niveles de aceite sulfitado para la obtención de gamuza. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. pp. 58-59.
36. PORTAVELLA, M. 2005. Tenería y medioambiente, aguas residuales. Vol 4. Barcelona, España. EditCICERO. pp .91,234,263.
37. PUNGAÑA, J. 2017. Aplicación de diferentes niveles de producto acomplejante en el baño de curtido al aluminio de pieles caprinas. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. pp. 48-49.
38. ROCH, A. 2004. Curtición de pieles de animales de granja. 1 a ed. Lima, Peru. Edit. El Inca pp. 52, 63, 96, 102, 123.
39. SALDARRIAGA, L.(2016). La tara en la industria del curtido. Disponible en: <http://wwwes.wikipedia.org>
40. SALMERON, J. 2003. Resistencia al frote del acabado del cuero. 2 a ed. Asunción, Paraguay. Edit. IMANAL. pp. 19 – 52.

41. SÁNCHEZ, V. (2016). Procesos de curtición vegetal de pieles caprinas. Disponible en: <http://www.meigaweb.com>
42. SCHORLEMMER, P. 2002. Resistencia al frote del acabado del cuero. 2a ed. Asunción, Paraguay. Edit. Limusa. pp. 19 ,26,45,52,54, 56.
43. SIMONELLI, A.(2016). La tara un producto innovador en curtiembre. Disponible en: <http://www.lapiel.com>
44. SOLER, J. 2004. Procesos de Curtido. 1a ed. Barcelona, España. EditCETI. pp. 12, 45, 97,98.
45. STRYER, L. 2005. Bioquímica. 2 a.Ed. Barcelona, España. Edit Reverté S.A. pp 12 – 16.
46. STTOFÉL A. 2003. XV Simposio técnico de la industria del cuero. 5a ed. Baños, Ecuador. Edit. ANCE. pp 23-51.
47. VEGA, G. 2009. Manual de Histología Esquemática. 1a ed. La Habana, Cuba. Edit. Pueblo y educación. pp 295-305.
48. VULLIERMET, B.(2016) Procesos de curtición con Tara. Disponible en: <http://www.fcmitrigo.sld.com>. 2016
49. WENZEL, W. (2016). Generalidades del curtiente Cuirextan Bs. Disponible en: <http://www.cuero.net/comtecnica.htm>
50. ZACHARA, M. (2016). Efectos de la curtición con Cuirextan B33. Disponible en: <http://www.hewit.com/download.pdf>
51. ZAPATA, M. (2016). La tara ultrafina y molida para curtición. Disponible en: <http://www.cueroamerica.com>

ANEXOS

Anexo 1. Resistencia a la tensión de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto

A. Análisis de la varianza

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
2055,56	2428,57	2512,50	2650,00	2475,00	2233,33	1700,00	1683,33
2263,16	2018,18	1936,36	1909,09	2300,00	1675,00	1691,67	1908,33
2141,67	2141,67	2460,00	2000,00	2109,09	2136,36	1958,33	2191,67

B. Análisis de los datos

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	1766855,92	23	76819,82					
Tratamiento	273820,317	2	136910,16	1,93	3,47	5,78	0,17	ns
Error	1493035,6	21	71096,93					

C. Análisis de las medias por efecto del producto compacto

Producto Compacto	Media	Rango
450 g.	2217,29	a
475 g.	1962,72	a
500 g.	2142,35	a

Anexo 2. Porcentaje de elongación de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto

A. Análisis de la varianza

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
40,00	75,00	42,50	57,50	50,00	67,50	40,00	50,00
47,50	57,50	80,00	52,50	77,50	62,50	52,50	57,50
67,50	62,50	62,50	57,50	72,50	45,00	72,50	60,00

B. Análisis de los datos

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	3162,5	23	137,50					
Tratamiento	432,8125	2	216,41	1,66	3,47	5,78	0,21	ns
Error	2729,6875	21	129,99					

C. Análisis de las medias por efecto del producto compacto

Producto Compacto	Media	Rango
450 g.	52,81	a
475 g.	60,94	a
500 g.	62,50	a

Anexo 3. Frote en seco de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto

A. Análisis de la varianza

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
160,00	162,00	170,00	150,00	160,00	140,00	158,00	165,00
175,00	178,00	177,00	166,00	177,00	179,00	175,00	165,00
187,00	180,00	185,00	188,00	185,00	183,00	178,00	177,00

B. Análisis de los datos

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	3445,33333	23	149,80					
Tratamiento	2515,58333	2	1257,79	28,41	3,47	5,78	0,000001	**
Error	929,75	21	44,27					

C. Análisis de las medias por efecto del producto compacto

Producto Compacto	Media	Rango
450 g.	158,13	c
475 g.	174,00	b
500 g.	182,88	a

D. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	2450,25	2450,25	54,1718449	2,2889E-07
Residuos	22	995,083333	45,2310606		
Total	23	3445,33333			

Anexo 4. Llenura de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto

A. Análisis de la varianza

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	4,00
4,00	4,00	3,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00
5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00

B. Análisis de los datos

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	13,95833333	23	0,61					
Tratamiento	6,583333333	2	3,29	9,37	3,47	5,78	0,001	**
Error	7,375	21	0,35					

C. Análisis de las medias por efecto del producto compacto

Producto Compacto	Media	Rango
450 g.	3,50	b
475 g.	4,38	a
500 g.	4,75	a

D. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	6,56410256	6,56410256	19,5301257	0,0002
Residuos	22	7,39423077	0,3361014		
Total	23	13,95833333			

Anexo 5. Tacto de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto

A. Análisis de la varianza

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00
4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00
4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00

B. Análisis de los datos

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	10,625	23	0,46					
Tratamiento	4	2	2,00	6,34	3,47	5,78	0,01	**
Error	6,625	21	0,32					

C. Análisis de las medias por efecto del producto compacto

Producto Compacto	Media	Rango
450 g.	4,63	a
475 g.	4,13	ab
500 g.	3,63	b

D. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	4	4	13,2830189	0,0014
Residuos	22	6,625	0,30113636		
Total	23	10,625			

Anexo 6. Poder de cobertura de los cueros caprinos curtidos con tara y aluminio aplicando un acabado semianilina con diferentes niveles (450, 475 y 500 g.), de producto compacto

A. Análisis de la varianza

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00
4,00	3,00	3,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00
4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00

B. Análisis de los datos

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher calculado	Fisher 0,05	Fisher 0,01	Prob	Sign
Total	14,95833333	23	0,65					
Tratamiento	7,583333333	2	3,79	10,80	3,47	5,78	0,01	**
Error	7,375	21	0,35					

C. Análisis de las medias por efecto del producto compacto

Producto Compacto	Media	Rango
450 g.	3,38	b
475 g.	4,00	b
500 g.	4,75	a

D. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	7,5625	7,5625	22,4957746	9,8347E-05
Residuos	22	7,395833333	0,33617424		
Total	23	14,95833333			

Anexo 7. Análisis estadístico utilizando el programa infostat de las resistencias físicas del cuero caprino.

Análisis de la varianza					
tension					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
tension	24	0,15	0,07	12,65	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	273820,9	2	136910,45	1,93	0,1707
Prod. Comp.	273820,9	2	136910,45	1,93	0,1707
Error	1493038,57	21	71097,07		
Total	1766859,47	23			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=336,04286Error: 71097,0750 gl: 21					
Prod. Comp.	Medias	n	E.E.		
475	1962,72	8	94,27	A	
500	2142,35	8	94,27	A	
450	2217,29	8	94,27	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					
elongación					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
elongación	24	0,14	0,05	19,41	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	432,81	2	216,41	1,66	0,2132
Prod. Comp.	432,81	2	216,41	1,66	0,2132
Error	2729,69	21	129,99		
Total	3162,5	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=14,36864					
Error: 129,9851 gl: 21					
Prod. Comp.	Medias	n	E.E.		
450	52,81	8	4,03	A	
475	60,94	8	4,03	A	
500	62,5	8	4,03	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)					
frote en seco					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
frote en seco	24	0,73	0,7	3,88	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2515,58	2	1257,79	28,41	<0,0001
Prod. Comp.	2515,58	2	1257,79	28,41	<0,0001
Error	929,75	21	44,27		
Total	3445,33	23			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=8,38576			Error: 44,2738 gl: 21		
Prod. Comp.	Medias	n	E.E.		
450	158,13	8	2,35	A	
475	174	8	2,35		B
500	182,88	8	2,35		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)					

Anexo 8. Análisis estadístico utilizando el programa infostat de las calificaciones sensoriales del cuero caprino.

Llenura					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Llenura	24	0,47	0,42	14,08	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,58	2	3,29	9,37	0,0012
Prod. Comp.	6,58	2	3,29	9,37	0,0012
Error	7,37	21	0,35		
Total	13,96	23			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,74686			Error: 0,3512 gl: 21		
Prod. Comp.	Medias	n	E.E.		
450	3,5	8	0,21	A	
475	4,38	8	0,21		B
500	4,75	8	0,21		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)					
Tacto					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Tacto	24	0,38	0,32	13,62	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4	2	2	6,34	0,007
Prod. Comp.	4	2	2	6,34	0,007
Error	6,63	21	0,32		
Total	10,63	23			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,70787			Error: 0,3155 gl: 21		

Prod. Comp.	Medias	n	E.E.		
500	3,63	8	0,2	A	
475	4,13	8	0,2	A	B
450	4,63	8	0,2		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)					
Poder cobertura					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Poder cobertura	24	0,51	0,46	14,66	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7,58	2	3,79	10,8	0,0006
Prod. Comp.	7,58	2	3,79	10,8	0,0006
Error	7,38	21	0,35		
Total	14,96	23			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,74686			Error: 0,3512 gl: 21		
Prod. Comp.	Medias	n	E.E.		
450	3,38	8	0,21	A	
475	4	8	0,21	A	
500	4,75	8	0,21		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)					

Anexo 9. Receta del proceso de ribera para la obtención de un acabado semianilina en pieles caprinas curtidas con tara y aluminio con la aplicación de diferentes niveles de productos compactos.

PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO
w (62)kg	BAÑO	Agua	200	124	kg	Ambiente	30 min.
Remojo		Tenso activo deja	0,5	310	g		
		1 sachet de Cl	0,5	310	ml		
		Botar baño					
Pelambre / Embadurnado	BAÑO	Agua	5	3,10	kg	Ambiente	12 h.
		Ca (OH)2 (cal)	3	1860	g		
		Na2S (Sulfuro de Na)	2,5	1550	g		
		Yeso	1	620	g		
	Botar baño						
w(51)kg	BAÑO	Agua	100	51	kg	Ambiente	10 min.
Pelambre bombo		Na2S (Sulfuro de Na)	0,4	204	g		10 min.
		Na2S (Sulfuro de Na)	0,4	204	g		
		Agua	50	25.5	kg		10 min.
		NaCl (sal)	0,5	255	g		10 min.
		Na2S (Sulfuro de Na)	0,5	255	g		30 min.
		Ca (OH)2 (cal)	1	510	g		30 min.
		Ca (OH)2 (cal)	1	510	g		30 min.
		Ca (OH)2 (cal)	1	510	g		3 HORA.
		Reposo en bombo por 20 horas (Cada hora girar 10 min. Y descanso 55 min.).					
Botar baño							
	BAÑO	Agua	200	102	kg	Ambiente	20 min.
Botar baño							
	BAÑO	Agua	100	51	kg	Ambiente	30 min.
		Ca (OH)2 (cal)	1	510	g		
Botar baño							

Anexo 10. Receta para el proceso de desencalado, rendido y purgado, piquelado I, y desengrase de cuero caprino para la obtención de un acabado semianilina en pieles caprinas curtidas con tara y aluminio con la aplicación de diferentes niveles de productos compactos.

PROCESO W (51 kg)	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO	
Desencalado		Agua	200	102	kg	30	30 min.	
		Bisulfito de Sodio	0,2	102	g			
		BOTAR BAÑO						
			Agua	100	51	kg	35	30 min.
			NaHSO ₃ (Bisulfito de Na)	1	510	g		
			Formiato de Sodio	1	510	g		60 min.
			Rindente	0,2	102	g		
Rendido	Botar baño							
	BAÑO	Agua	200	102	kg	Ambiente	30 min.	
	Botar baño							
Piquelado I	BAÑO	Agua	60	30,6	kg	Ambiente	10 min.	
		NaCl (sal)	6	3,06	kg			
		HCOOH1:10(Ac. Formico)	1,4				20 min.	
		1 parte (Diluida)		238	g		20 min.	
		2 parte		238	g		60 min.	
		3 parte		238	g			
		HCOOH1:10(Ac. Fórmico)	0,4					
		1 parte (Diluida)		68	g		20 min.	
		2 parte		68	g		20 min.	
		3 parte		68	g		20 min.	
	Botar baño							
Desengrase	BAÑO	Agua	100	51	kg	35	60 min.	
		Tenso activo deja	2	102	g			
		Diésel	4	2,04	lt			
	Botar baño							
	BAÑO	Agua	100	51	kg	35	30 min.	
Tenso activo deja		2	102	g				
Botar baño								

Anexo11. Receta para el piquelado II, curtido y basificado de cuero para la obtención de un acabado semianilina en pieles caprinas curtidas con tara y aluminio con la aplicación de diferentes niveles de productos compactos.

Proceso	OPER.	Producto	%	Cantidad	En g/kg	T°	Tiempo	
Piquelado II	BAÑO	Agua	60	30,6	kg	Ambiente	20 min.	
		Cloruro de sodio	6	3,06	kg			
		HCOOH1:10(Ac. Fórmico)	1,4					
		1 parte (Diluida)		238	g		20 min.	
		2 parte		238	g			
		3 parte		238	g			
Rodar el bombo 30 min.								
Curtido		Aluminio	2	1,02	kg		60 min.	
		Tara	8	4,02	kg			
		Dividido en 4 partes					40 min.	
		1 parte		1,05	kg			
		2 parte		1,05	kg			
		3 parte		1,05	kg			
		4 parte		1,05	kg		40 min.	
	Rodar 3 horas							
			Ácido Fórmico 1/ 10	0,4				
			1 parte		68	g		30 min
			2 parte		68	g		30 min
			3 parte		68	g		30 min
	Rodar 60 minutos							
			Basificante diluido 1/10	0,3				
			1 parte		51	g		1 hora
2 parte				51	g	1 hora		
3 parte				51	g	1 hora		
Lavar	Rodar 3 Horas							
	Agua	200	102	kg	Ambiente	30 min		
Botar Baño								
Perchar y Raspar Calibre 1,2 mm.								

Anexo 12. Receta para acabado en húmedo de cuero caprino para la obtención de un acabado semianilina en pieles caprinas curtidas con tara y aluminio con la aplicación de diferentes niveles de productos compactos.

PROCESO	OPER.	PRODUCTO	%	CANTIDAD	En g/kg	T°	TIEMPO
w(31)kg	BAÑO	Agua	200	62	kg	Ambiente	30 min.
REMOJO		Tenso activo (deja)	0,2	62	g		
		Ac. Fórmico	0,2	62	g		
Botar baño							
Recurtir	BAÑO	Agua	100	31	kg	40	40 min.
		Cromo	3	930	g		
		Recurtiente Fenólico	2	620	g		
Botar baño							
Neutralizado	BAÑO	Agua	100	31	kg	40	60 min.
		Formiato de sodio	1	310	g		60 min.
		Recurtiente neutral Pak	3	930	g		
	Botar baño						
	BAÑO	Agua	300	93	kg	Ambiente	40 min.
Botar baño							
Tinturado	BAÑO	Agua	100	31	kg	40	10 min.
		Dispersante	2	620	g		40 min.
		Anilina	3	930	g		
		HCOOH	1	310	g		
Recurtido	BAÑO	Agua	30	9,3	kg	50	60 min.
		Dispersante	1	310	g		
		Recurtiente de sustitución	3	930	g		
		Recurtiente Acrílico	3	930	g		
		Rellenante de faldas	4	1240	g		
Engrase	BAÑO	Agua	100	31	kg	70	60 min.
		Grasa sulfitada	4	1240	g		
		Grasa Sulfonada	12	3,72	Kg		
		Grasa Sulfatada	0,5	155	g		
Fijar	BAÑO	HCOOH (Ac. Fórmico) 1:10	1	310	g	70	10 min.
		HCOOH (Ac. Fórmico) 1:10	1	310	g		10 min.
		Anilina Catiónica 1:5	0,3	93	g		10 min.

		HCOOH (Ac. Fórmico) 1:10	0,5	155	g		10 min.
		Anilina Catiónica 1:5	0,3	93	g		10 min.
		Aceite Catiónico 1:5	1	310	g		20 min.
Botar baño							
BAÑO	Agua		200	62	kg	Ambiente	20 min.
Botar baño							
Perchar (apilar flor con flor y tapar con fundas negras)							
Secado							

Anexo 13. Receta para acabados en seco de cuero caprino para la obtención laobtención de un acabado semianilina en pieles caprinas curtidas con tara y aluminio con la aplicación de diferentes niveles de productos compactos.

PROCESO (15 kg)	PRODUCTO	(%)	
Acabado en seco	Aceite pull uff	500 partes	Mezclar
	H2O	500 partes	
	Una aplicada reposo 12 horas		
	Plancha a 80 atm. De presión 3 segundos		
	Complejo pardo	20g	Mezclar
	Complejo rojo	5g	
	Complejo amarillo	5g	
	Penetrante	20g	
	Agua	500g	Mezclar
	Productos compactos	450g-475 g y 500 g	
	2 a 3 Aplicaciones		
	Secar		
	Hidrolaca	300g	Mezclar
	H2O	680g	
Cera de Tacto	20g		
1 aplicación			

Anexo 14. Ficha técnica productos Compact Binder 707 utilizados en la obtención de un acabado semianilina en pieles caprinas curtidas con tara y aluminio con la aplicación de diferentes niveles de productos compactos.

Información Técnica		TAUROQUIMICA SAS
Febrero de 2015	Página 1 de 2	
www.tauroquimica.com		

COMPAC BINDER 707

Acrílico Uretano/ Auxiliares.

Áreas de aplicación

Acabado del cuero.

Naturaleza Química

Acrílico uretano/ auxiliar.

Forma Física

Líquido

Especificaciones

- Densidad (g/cc) 0.99 – 1.07
- Soluble en agua en todas las proporciones.

Apariencia	Líquido
Color	Blanco
pH Solución al 10%	7.5 – 8.5
Sólidos (%)	18.0 – 22.0
Viscosidad Brookfield (cP)	1000 – 5000
Fecha de Vencimiento	12 meses

Clasificación para transporte

Líquido No Peligroso UN: N/A, IMO N/A

Almacenamiento



El producto debe ser manipulado con prendas de protección; produce irritación por contacto con la piel, los ojos o las vías respiratorias, en caso de ingestión, buscar asistencia médica. Las prendas contaminadas deben lavarse antes de su reutilización. Mantener los envases cerrados cuando el producto no se encuentre en uso. El producto mantiene sus características fisicoquímicas y de aplicación si se mantiene en su envase original y se siguen las sugerencias de uso.

Propiedades

Producto especialmente desarrollado para el acabado de cueros plena flor y corregidos, sus componentes están balanceados para proporcionar una película elástica, de buen anclaje, excelente cobertura y baja pegajosidad, lo cual permite prensar los cueros en esta fase del acabado. Es ligeramente espesable con amoniaco.

Aplicación

Se recomienda utilizar así:

COMPAC BINDER 707	600
Agua	250
Pigmento	150

Para más detalles sobre los productos recomendados que se aplican junto con Compac Binder 707, rogamos consultar las literaturas técnicas correspondientes.

Seguridad

Para la manipulación de este producto se deben tener en cuenta las indicaciones contenidas en la **hoja de datos de seguridad** del mismo. Además se han de tomar las **medidas de precaución y protección higiénico laboral** necesarias para los trabajos con productos químicos.

Nota

Las indicaciones de esta publicación se basan en nuestros conocimientos y experiencias actuales. No presuponen una garantía jurídica relativa a determinadas propiedades ni a la idoneidad para una aplicación concreta. Debido a las numerosas influencias que pueden darse durante la manipulación y empleo de nuestros productos, no eximen al transformador o manipulador de realizar sus propios controles y ensayos. Todo el que reciba nuestros productos será responsable por sí mismo de la observancia de los derechos de patentes existentes así como de las leyes y disposiciones vigentes.

Febrero de 2015

Anexo 15. Base de datos de pruebas físicas y sensoriales de los cueros caprinos con acabado semianilina utilizando diferentes niveles de producto compacto

Prod. Comp.	Repticion	tension	elongacion	frote en seco	Llenura	Tacto	Poder cobertura
450	1	2055.56	40.00	160.00	3	5	3
450	2	2428.57	75.00	162.00	4	5	3
450	3	2512.50	42.50	170.00	3	5	4
450	4	2650.00	57.50	150.00	4	4	3
450	5	2475.00	50.00	160.00	3	5	3
450	6	2233.33	67.50	140.00	4	5	4
450	7	1700.00	40.00	158.00	3	4	3
450	8	1683.33	50.00	165.00	4	4	4
475	1	2263.16	47.50	175.00	4	4	4
475	2	2018.18	57.50	178.00	4	4	3
475	3	1936.36	80.00	177.00	3	3	3
475	4	1909.09	52.50	166.00	5	4	4
475	5	2300.00	77.50	177.00	5	4	5
475	6	1675.00	62.50	179.00	4	5	4
475	7	1691.67	52.50	175.00	5	4	4
475	8	1908.33	57.50	165.00	5	5	5
500	1	2141.67	67.50	187.00	5	4	4
500	2	2141.67	62.50	180.00	5	3	5
500	3	2460.00	62.50	185.00	5	4	4
500	4	2000.00	57.50	188.00	5	4	5
500	5	2109.09	72.50	185.00	4	3	5
500	6	2136.36	45.00	183.00	5	4	5
500	7	1958.33	72.50	178.00	5	4	5
500	8	2191.67	60.00	177.00	4	3	5

Anexo 16. Evidencia fotográfica del trabajo de campo de la producción de cuero caprino con acabado semianilina utilizando diferentes niveles de producto compacto

REMOJO



PELAMBRE



DESENCALADO



RENDIDO



PIQUELADO I



DESENGRASE



PIQUELADO II



CURTIDO



REMOJO



RECURTIR



NEUTRALIZADO



TINTURADO



RECURTIDO



ENGRASE



- ACABADO EN SECO



ANÁLISIS FÍSICOS



PRODUCTOS FINALES

