



Evaluación Físico - Mecánicas del Acabado Catiónico con Diferentes Niveles de Cera de Cuero Pulible de Cabra

Physical-Mechanical Evaluation of the Cationic Finish with Different Wax Levels of Polishable Goat Leather

Avaliação Físico-Mecânica do Acabamento Catiônico com Diferentes Níveis de Cera de Couro de Cabra Polido

Maritza Lucía Vaca-Cárdenas ^I
maritza.vaca@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4474-4354>

Julio Mauricio Oleas-López ^{II}
joleasl@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8576-248X>

Marco Vinicio Peralta-Congia ^{III}
peraltacongiam@outlook.com
<https://orcid.org/0000-0002-7621-2275>

Luis Eduardo Hidalgo-Almeida ^{IV}
l_hidalgo@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3237-275X>

Correspondencia: maritza.vaca@epoch.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

***Recibido:** 02 de enero de 2022 ***Aceptado:** 22 de enero de 2022 * **Publicado:** 16 de febrero de 2022

- I. Magíster en Cadenas Productivas Agroindustriales, Ingeniero Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba, Ecuador.
- II. Magister en Ingeniería Industrial y Productividad, Magister en Seguridad Industrial Mención Prevención de Riesgos y Salud Ocupacional, Ingeniero Mecánica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba, Ecuador.
- III. Investigador Independiente, Ingeniero Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba, Ecuador.
- IV. Doctor en Ingeniería Industrial, Master en Dirección técnica de Curtición, Magister en administración ambiental, Ingeniero Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba, Ecuador.

Resumen

En la Facultad de Ciencias Pecuarias en el laboratorio de curtiembre, se realizó la evaluación mecánica y física del acabado catiónico con diferentes niveles de cera en la obtención de cuero pulible de cabra, se utilizaron 3 tratamientos, 8 repeticiones con un total de 24 unidades experimentales, bajo un Diseño Completamente al Azar, simple. Los resultados determinaron que el nivel más adecuado de cera catiónica en el acabado en seco fue de 100 g. de cera catiónica; ya que se presentó, un cuero pulible natural y de primera calidad. Al evaluar las resistencias físicas del cuero se determinó; la mayor resistencia a la tensión (2182,30 N/cm²) y frote en seco (125,00 ciclos), al utilizar 80 g, de cera catiónica, el mayor porcentaje de elongación (54,69 %), fue alcanzado en los cueros a los que se aplicó 100 g, de cera, en cueros para la confección de calzado. La evaluación sensorial estableció las calificaciones más altas de tacto y blandura en los cueros del tratamiento T2 (100 g); mientras tanto que, la mejor llenura se consiguió en los cueros del tratamiento T3 (120 g), ya que los cueros proporcionaron una mejor sensación al ser manipulados y sobre todo una caída ideal para la confección de calzado. Una vez determinados los costos de producción del cuero pulible se apreció el mayor beneficio costo en los cueros del tratamiento T1, con un valor de 1,23; es decir, una utilidad de 23 centavos por cada dólar invertido.

Palabras claves: Cuero caprino; curtir; Área Quemada; Cera catiónica; calzado

Abstract

In the leather tanning laboratory of the Faculty of Livestock Sciences, the evaluation of a cationic finish with different levels of wax was carried out in obtaining polishable goat leather, 3 treatments were used, 8 repetitions giving a total of 24 experimental units, modeled under a completely random design, simple. The results indicate that the most suitable level of cationic wax in the dry finish was 100 g of cationic wax; since it was obtained, a very natural and top quality polishable leather. When evaluating the physical resistance of the leather, it was determined; the highest tensile strength (2182.30 N/cm²) and dry rubbing (125.00 cycles), when using 80 g of cationic wax, the highest percentage of elongation (54.69%), was reached in the leathers to which 100 g of wax was applied, in leathers for making footwear. The sensory evaluation established the highest ratings of touch and softness in the leathers of the T2 treatment (100 g); meanwhile, the best fullness was achieved in the leathers of the T3 treatment (120 g),

since the leathers provided a better sensation when handled and, above all, an ideal drape for shoemaking. Once the production costs of the polishable leather were determined, the highest cost benefit was observed in the leathers of the T1 treatment, with a value of 1.23; that is, a profit of 23 cents for each dollar invested.

Key words: Goat leather; tanning; burned area; cationic wax; footwear

Resumo

Na Faculdade de Ciências Pecuárias no laboratório de curtume, foi realizada a avaliação mecânica e física do acabamento catiônico com diferentes níveis de cera na obtenção de couro de cabra polido, foram utilizados 3 tratamentos, 8 repetições com um total de 24 unidades experimentais. , sob um design completamente aleatório, simples. Os resultados determinaram que o nível mais adequado de cera catiônica no acabamento seco foi de 100 g. cera catiônica; desde que foi apresentado, um couro natural e polido de primeira qualidade. Ao avaliar a resistência física do couro, determinou-se; a maior resistência à tração (2182,30 N/cm²) e fricção a seco (125,00 ciclos), ao utilizar 80 g de cera catiônica, o maior percentual de alongamento (54,69%), foi alcançado nos couros aos quais foi aplicado 100 g de cera, em couros para confecção de calçados. A avaliação sensorial estabeleceu os maiores índices de toque e maciez nos couros do tratamento T2 (100 g); enquanto isso, a melhor plenitude foi alcançada nos couros do tratamento T3 (120 g), pois os couros proporcionaram uma melhor sensação ao manusear e, sobretudo, um caimento ideal para a confecção de calçados. Uma vez determinados os custos de produção do couro polido, o maior custo benefício foi observado nos couros do tratamento T1, com valor de 1,23; ou seja, um lucro de 23 centavos para cada dólar investido.

Palavras-chave: Couro de cabra; bronzeado; Área Queimada; cera catiônica; calçados

Introducción

La industria del curtido de pieles ha sido siempre considerada como una actividad sucia y contaminante, principalmente por los vertidos de aguas que conlleva y que, históricamente, han acabado en los cauces de los ríos. No obstante, en esta misma fuente se afirma que en los últimos diez o veinte años, la aplicación de nuevas tecnologías, mucho más limpias y la utilización de sistemas de recuperación y reciclaje de subproductos va cambiando paulatinamente esta imagen

tan desfavorable. Barahona. (2015), indica que es muy importante saber que los únicos animales útiles para producir carne y piel son los animales sanos. Es decir, antes de sacrificar cualquier animal hay que comprobar que no padezca ninguna enfermedad especialmente contagiosa. Una de las pieles con potencial de aprovechamiento es de cabra.

Las pieles de cabra se clasifican de acuerdo con la edad del animal en: Cabritos: se refiere a las crías que se mantienen mamando hasta 2 meses; Pastones. Son los animales de 2-4 meses de edad que ya comienzan a pastar; Cabrioles. Son los machos de 4-6 meses de edad; Cegajos. Son las hembras de 4-6 meses de edad; Cabras hembras de más de 6 meses de edad y Machetes, machos de más de 6 meses de edad.

Cotance. (2004), 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. Goldenberg. (2008), indica que, 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

Hidalgo. (2004), señala que como parte final del proceso de fabricación del cuero existen las operaciones de acabado en húmedo y es en ella donde debemos obtener las características finales del artículo que estamos produciendo, estas operaciones se las realizan una vez que las pieles se han secado, luego se deben acondicionar, ablandarse y volver a secar más o menos tensadas para que queden lo más planas posibles, este conjunto de las operaciones de acabado es la parte más complicada de toda la fabricación. Sobre el uso de cera en todo el proceso de acabados de las pieles algunos autores mencionan:

Herfeld. (2004), afirma que las ceras se utilizan como auxiliares en el acabado debido a sus propiedades de ser capaces de pasar del estado sólido al estado líquido, en un intervalo de temperaturas aptas para las operaciones de planchado, pulido y abrillantado. Las ceras son compuestos orgánicos de bajo punto de fusión, alto peso molecular, sólidos a temperatura ambiente y que excepto en la ausencia de glicéridos, presentan una composición química próxima a los aceites y grasas es por eso que como punto de partida es aconsejable establecer una aproximación conceptual a los términos aceites, grasas y ceras, terreno en el que la confusión es a veces bastante frecuente. Bajo la denominación de "grasas" y "aceites" se incluyen los lípidos

constituidos principalmente por esteres basados en ácidos grasos y glicerina, a temperatura ambiente tienen un comportamiento plástico, es decir que se deforman por la presión.

Adzet, J. (2005), afirma que debido a la funcionalidad de la glicerina, estos esteres pueden ser "mono", "di" y "tri" glicéridos, habitualmente se acepta el compromiso de tomar el punto de fusión como frontera entre grasa y aceite: a temperatura ambiente los sólidos se definen como grasas, en tanto que los líquidos se conceptúan como aceites. Que las ceras se definen como ésteres de ácidos grasos superiores, que en vez de contener grupos glicéridos son ésteres de alcoholes grasos superiores: C16 (cetílico), C24 (carnaubílico), y C30 (miricílico). De una forma genérica puede afirmarse que la cadena del ácido y del alcohol tiene "longitudes" similares.

Hidalgo. (2004), reporta que las ceras tienen pesos moleculares elevados, son sólidas a la temperatura ambiente, pero tienen puntos de fusión inferiores a los 90°C y son insolubles en agua y en la mayoría de los disolventes orgánicos. La saponificación de las ceras necesita una acción mucho más enérgica que la de los triglicéridos. El curtidor aplica las ceras en forma de emulsiones acuosas a una concentración aproximada del 10 % y en algunos casos en disolución con disolventes orgánicos. Las ceras encuentran aplicación en el acabado cuando es necesario obtener brillo al cepillar las pieles y también para actuar en el sentido de que la piel no se pegue a la placa de la prensa de planchar.

La finalidad del uso de ceras es eliminar la soltura de la flor, que la capa más superficial de la flor se pegue a las capas del corium, aumentar su resistencia al rascado, además sirve para reducir la absorción del cuero, mejorar su capacidad al montado y aumentar la resistencia al arañazo, así como eleven las solideces físicas del cuero caprino, que son los requisitos indispensables que deben tener los cueros para calzado a sabiendas del maltrato que van a sufrir este tipo de artículos, por lo tanto al utilizar un acabado pulible se mejora la capacidad abrillantable para que las inclemencias del tiempo no le perjudiquen. Por lo expuesto anteriormente se planteó el siguiente objetivo: Emplear en el acabado en seco diferentes niveles de cera (80,100 y 120 gramos), en cueros caprinos, para la confección de calzado formal.

Metodología

Localización y duración del experimento

El trabajo investigativo se desarrolló en el Laboratorio de Curtiembre de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, ubicados en el kilómetro 1½ de la Panamericana Sur, cantón

Riobamba, Provincia de Chimborazo, con una duración de 64 días

Métodos

Unidades experimentales

El número de unidades experimentales fueron de 24 pieles caprinas de animales adultos. Las mismas que fueron adquiridas en el Camal Municipal de Riobamba.

Procedimiento experimental

- Remojo: se pesaron las pieles caprinas frescas y en base a este peso, se trabajó preparando un baño con agua al 200 % a temperatura ambiente. Luego se disolvió 0,05 % de cloro más 0,2 % de tensoactivo, mezclándose todo, se lo dejó 1 hora girando en el bombo y se eliminó el baño.
- Pelambre por embadurnado: a continuación se pesaron las pieles y en base a este peso se prepararon las pastas para embadurnar y depilar, con 2,5 % de sulfuro de sodio, en combinación con el 3,5 % de cal, disueltas en 5 % de agua; esta pasta se aplicó a la piel por el lado carnes, con un doble siguiendo la línea dorsal para colocarles una sobre otra y se dejaron en reposo durante 12 horas, para luego extraer el pelo en forma manual. Posteriormente se pesaron las pieles sin pelo para en base a este nuevo peso se preparó un nuevo baño con el 100 % de agua a temperatura ambiente al cual se añadió el 1,5 % de sulfuro de sodio y el 2 % de cal y se gira el bombo durante 3 horas, se deja en reposo un tiempo de 20 horas y se eliminó el agua del baño.
- Desencalado y rendido: luego se lavó las pieles con 100 % de agua limpia a 30°C, más el 0,2 % de formiato de sodio, se rodó el bombo durante 30 minutos; posteriormente se eliminó 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 sodio, más el 0,02% 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 observar si existe o no presencia de cal, el mismo que estuvo en un pH de 8,5. Posteriormente se botó el baño y se lavaron las pieles con el 200 % de agua, a temperatura ambiente durante 30 minutos y se eliminó el baño.
- Piquelado y curtido: Luego se preparó un baño con el 60 % de agua, a temperatura ambiente, y se añadió el 6 % de sal en grano blanca, y se rodó 10 minutos para que se disuelva la sal para luego adicionar el 1 % de ácido fórmico; diluido 10 veces su peso y dividido en 3 partes. Se Colocó cada parte con un lapso de tiempo de 20 minutos. Pasado

este tiempo, se controló el pH el cual estuvo oscilando entre 4,5 a 4, y repo durante 12 horas exactas. Pasado este tiempo se procedió a adicionar el curtiente vegetal dividido en 3 partes y rodando el bombo durante 3 horas.

- Neutralizado y recurtido: Una vez rebajado a un grosor de 1,1 mm, se pesaran los cueros y se lavó con el 200 % de agua, a temperatura ambiente más el 0,2 % de tensoactivo y 0,2 de ácido fórmico, rodó el bombo durante 20 minutos para luego botar el baño. Luego se prepara un baño con el 80 % de agua a 35°C, y se recurtió con 3 % de órgano-cromo, dándole movimiento al bombo durante 40 minutos para posteriormente botar el baño y preparar otro baño con el 100 % de agua a 40°C, al cual se añade el 1 % de formiato de sodio, para realizar el neutralizado, giró el bombo durante 40 minutos, para luego añadir el 1,5 % de recurtiente neutralizante y rodó el bombo durante 60 minutos, se eliminó el baño y se lavará los cueros con el 300 % de agua a 40°C durante 60 minutos. Se Botó el baño y se preparó otro con el 60 % de agua a 50°C, al cual se adicionó el 4 % de Tara, el 3 % de rellenante de faldas, 2 % de resina acrílica aniónico diluida de 1:5, se giró el bombo durante 60 minutos.
- Tintura y engrase: Al mismo baño se añadió el 2 % de anilinas y se rodó el bombo durante 60 minutos, para luego aumentar el 150 % de agua a 70°C, más el 4 % de parafina sulfoclorada, más el 1 % de lanolina, 2 % de ester 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 escurrió los cueros caprinos para reposar durante 1 día en sombra (apilados), y se sequen durante 2 – 3 días.
- Aplicación del acabado pulible: Al finalizar el procedimiento anterior se procedió a dar acabados a los cueros caprinos ya curtidos mezclando 10 partes de penetrante con 840 partes de agua y luego se aplicó 100 partes de ligante de partícula fina, 50 partes de ligante de partícula gruesa. Toda esta mezcla se fulminó 2 veces a soplete en cruz dejando que se sequen 30 minutos en cada aplicación. Posteriormente se mezclará 100 partes de caseína con 10 partes de penetrante y 890 partes de agua, se realizó una aplicación en cruz y se dejó

que se sequen durante 1 noche. A continuación, se mezclaron 100 partes de formol con 900 partes de agua y se realizó una aplicación a soplete en cruz y se dejó que se sequen los cueros caprinos durante 1 hora. Luego se aplicó la laca que está compuesta por 500 partes de laca hidrosoluble; 400 partes de aceite de silicona, 40 partes de cera en estos procesos se utilizaron los diferentes porcentajes de cera es decir 80 g, para el casi de las 8 primeras pieles caprinas, 100 g, para las 8 pieles caprinas del tratamiento T2, y finalmente 120 g, de cera para las 8 pieles del tratamiento T3, mas, 40 partes de silicona y 380 partes de agua. Esta laca se fulminó una vez a soplete en cruz y se esperó que se sequen durante 30 minutos.

Resultados y Discusión

Evaluación de las resistencias físicas del cuero pulible aplicando un acabado catiónico con diferentes niveles, (80, 100 y 120 g/kg pintura) de cera

Al realiza el análisis de la resistencia a la tensión de los cueros caprinos presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0,05$), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de cera en el acabado catiónico, registrándose las mejores respuestas cuando se utilizó el tratamiento T1 (80 g), con medias de 2182,30 N/cm², a continuación se ubicaron los registros del tratamiento T3 (100 g), ya que las respuestas de la media fue de 1989,50 N/cm², mientras que el segundo tratamiento (T2), obtuvo la tensión más baja ya que la resistencia a la tensión fue de 1897,24 N/cm², como se indica en el cuadro 1. Lo que puede deberse a lo manifestado por Hidalgo, L. (2004), quien indica que la incorporación de ceras en un acabado influye positivamente en la resistencia a la tensión ya que se eleva la cohesión de la película de acabado para actuar como carga inerte, mejora además el tacto y las resistencias físicas del cuero caprino al actuar sobre la superficie del cuero, por las aberturas del entretejido fibrilar se produce una filtración hacia la región central del mismo lo que favorecerá directamente en la lubricación de la fibra y su movimiento en el entretamo fibrilar para no permitir que al estirarse se rompa el cuero, tanto en el momento del armado como en el uso práctico al realizar el paso, o en un artículo de vestimenta que se requiere una buena resistencia para soportar flexiones continuadas, por lo tanto es necesario que la cera permita el deslizamiento de las fibras adecuadamente.

Al comparar la resistencia la tensión del cuero en la presente investigación con lo que expone Orbe, J. (2007), quien realizó la obtención de cuero pulible acabado con diferentes niveles de caseína en pieles caprinas para la fabricación de calzado femenino, que registró una resistencia de 1558,50 N/cm², se demuestra que este valor es inferior al encontrado en la presente investigación cuando se utilizó el 20 % de cera en el acabado catiónico, esto quizá se deba a que la cera en el nivel señalado tiene mayor poder de penetración entre las fibras del cuero lo que permite una mayor resistencia a la tensión. Los reportes de la presente investigación en lo que se refiere a resistencia a la tensión se encuentran entre los rangos que registra la norma IUP 8 (2002), de la Asociación Española del Cuero donde se manifiesta que un cuero de calidad debe tener una tensión mínima de 1500 N/cm², antes de producirse la primera fisura en la superficie del cuero.

Cuadro 1. Evaluación de las resistencias físicas del cuero pulible aplicando un acabado catiónico con diferentes niveles, (80, 100 y 120 g /g pintura) de cera.

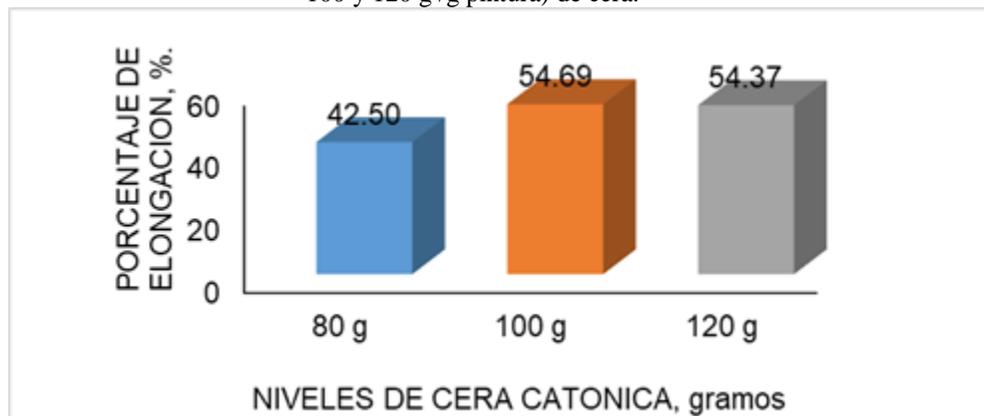
VARIABLE	NIVELES DE CERA CATIONICA			EE	Prob	Sign
	80 g T1	100 g T2	120 g T3			
Resistencia a la tensión, N/cm ²	2182,30	a 1897,24	a 1989,50	a	116,43	0,233 ns
Porcentaje de elongación, %.	42,50	b 54,69	a 54,37	a	1,81	1,03E-04 **
Resistencia al frote en seco, ciclos	125,00	a 93,75	b 62,50	c	8,07	8,99E-05 **

Porcentaje de elongación

El análisis del porcentaje de elongación de los cueros caprinos por efecto de la aplicación de diferentes niveles de cera para el acabado catiónico, registraron diferencias estadística en los valores obtenidos, estableciéndose las mejores respuestas cuando se utilizó el tratamiento T2 (100 g), con medias de 54,69 %, a continuación se ubicaron los registros del tratamiento T3 (120 g), ya que las respuestas fueron de 54,37 %, mientras que en el lote de cueros caprinos del tratamiento T1 (80 g), se obtuvo el porcentaje de elongación más bajo de acuerdo a los resultados que fueron de 42,50 %, como se ilustra en el gráfico 1. Apreciándose que al utilizar 120 g de cera en el acabado catiónico de los cueros caprinos se obtienen los resultados más

satisfactorios, ya que el material producido es más elástico permitiendo fácilmente el paso de la forma plana a la tridimensional para que adquiriera a forma del artículo que se desea confeccionar desde el más exigente calzado a prendas de vestir con modelos cuidadosamente elegidos por parte del artesano, para lo cual requiere que el cuero se estire uniformemente sin el peligro de rotura del tejido interfibrilar, que es efecto directo del tipo de cera que se introduce entre las fibras colagénicas permitiendo su correcto deslizamiento.

Gráfico 1. Porcentaje de elongación del cuero pulible aplicando un acabado catiónico con diferentes niveles, (80, 100 y 120 g /g pintura) de cera.



Lo que es corroborado con las apreciaciones de Bacardit A (2004) quien indica que El acabado catiónico es superficial y favorece a la mantener la naturalidad del cuero. Los resultados del porcentaje de elongación de la presente investigación son superiores a los reportados por Remache, P. (2016), quien al aplicar un acabado natural en pieles caprinas curtidas con tara con la aplicación de diferentes niveles de ligantes catiónicos poliuretanos, registro un valor promedio de elongación de 70,63 % que es superior al de la presente investigación, y que coincide con los reportes de Orbe, A. (2012), quien al obtener cuero pulible acabado con diferentes niveles de caseína en pieles de cabra registró una elongación promedio de 82,90 al utilizar 130 gramos de caseína. Al comparar las respuestas de elongación con las normas de calidad de la Asociación Española en la Industria del cuero que en su norma técnica IUP 6 (2002) manifiesta que los cueros deben presentar una elongación que va de 40 a 80 % y la Asociación Española de Normalización y Certificación del Cuero (GERIC) en su Norma Técnica, UNE 59005 (2002), el cual indica que el porcentaje mínimo de elongación que debe tener un cuero acabado es de 25 %,

se observa que los 3 tratamientos de acabado con diferentes cantidades de cera se encuentran en el rango aceptable de calidad.

Resistencia al frote en seco, ciclos

El análisis de la resistencia al frote en seco de los cueros caprinos presentó diferencias estadísticas por efecto de la aplicación de diferentes niveles de cera aplicado al acabado catiónico, registrándose las mejores respuestas cuando se utilizó el tratamiento T1 (80 g), con medias de 125,00 ciclos, a continuación se ubicaron los registros del tratamiento T2 (100 g), ya que las respuestas fueron de 93,75 ciclos, mientras que al utilizar mayores niveles de cera es decir en el tratamiento T3(120 g), se obtuvo la resistencia al frote en seco más baja es decir 62,50 ciclos,. Lo expuesto en líneas anteriores de la resistencia al frote en seco tiene su fundamento según Murrialto, J. (2017), quien manifiesta que la fijación en el cuero caprino, de la cera catiónica evita que se trice o se rompa el enlace del agente tinturante mejorando sus condiciones y así mismo la calidad del acabado de los cueros. La carga catiónica ofrece una mejor fijación, tanto en recurtidos vegetales como al cromo con la necesidad de utilizar menos resinas y binders para mejorar la adhesión. Los resultados del frote en seco de la presente investigación son superiores a las medias obtenidas por Ordoñez, A. (2007), quien al evaluar diferentes niveles de caseína aplicado al acabado pulible de los cueros caprinos reportó valores promedios de 64,60 ciclos, al utilizar 130 g (T3). Según la norma técnica IUF 450 se establece que para que las pieles puedan cumplir con la calidad en la prueba física resistencia al frote en seco las medias deberán superar los 50 ciclos de frote con fieltro seco, respuestas que están siendo cumplidas en los tres tratamientos

Evaluación de las características sensoriales del cuero pulible aplicando un acabado catiónico con diferentes niveles, (80, 100 y 120 g/g pintura) de cera

- **Tacto, puntos**

El análisis sensorial del tacto de los cueros caprinos estableció diferencias altamente significativas según el criterio Kruskal Wallis ($P < 0,01$), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de cera en el acabado catiónico tipo pulible, registrándose las mejores respuestas cuando se utilizó el tratamiento T2 (100 g), con medias de 4,50, y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2017), a continuación se ubicaron los registros del tratamiento T1 (80 g), ya que las respuestas fueron de 4.13 puntos y condición muy buena según

la mencionada escala, mientras tanto que en el lote de cueros del tratamiento T3 (120 g), se obtuvo el tacto más bajo ya que fue de 3,00 puntos y calificación buena, como se muestra en el cuadro 2. Las respuestas alcanzadas tienen su fundamento según lo que reporta Cotance, A. (2004), quien menciona que utilizando la tecnología catiónica se puede conseguir que un material crust de baja selección, ofrezca un precio más competitivo, un aspecto natural de la piel con propiedades físicas aceptables y sobre todo un tacto agradable al ubicarse el ligante en el entretejido fibrilar de manera que al pasar la mano por el cuero la sensación sea muy suave. En el futuro, podría ser que el uso de los productos catiónicos disponibles se extienda a pieles de altas solidez. Es posible obtener resultados favorables, especialmente cuando se aplican como una capa pre-selladora antes de la aplicación de acabados convencionales sobre ambas, pieles flor llena y pieles flor corregida. Debido a la blandura de la película del acabado, la retención del grabado es normalmente pobre.

Cuadro 2. Evaluación de las características sensoriales del cuero pulible aplicando un acabado catiónico con diferentes niveles, (80, 100 y 120 g /g pintura) de cera.

VARIABLES	NIVELES DE CERA CATIÓNICA, EE			PROB	SIGN
	GRAMOS/ KG DE PINTURA				
	80 g T1	100 g T2	120 g T3		
TACTO, PUNTOS.	4,13 a	4,50 a	3,00 b	0,23	4,17E-04 **
LLENURA, PUNTOS.	3,38 b	4,25 ab	4,75 a	0,20	3,61E-04 **
BLANDURA, PUNTOS.	2,75 b	4,63 a	4,00 a	0,21	1,06E-05 **

Además Hidalgo, L. (2004), manifiesta que se deberá aplicar niveles de ligante adecuados para que se ligue o unifique cada una las diferentes capas del acabado fuertemente a la capa flor del cuero y no se desprenda el momento de moldear el cuero en la confección del artículo final, específicamente en el caso de la presente investigación un calzado que estará sujeto a fuerzas multidireccionales que le permitan el paso de la forma plana a la espacial y que estarán en contacto directo con la piel del pie que es delicada por lo tanto deberá registrar un tacto muy agradable, untuoso semejante a una seda muy fina. Las ceras son Productos sólidos a temperatura ambiente, con tacto untuoso y varios grados de brillo y plasticidad, carácter resbaladizo y que funden con notoria rapidez. Se utilizan como auxiliares en el acabado debido a sus propiedades de ser

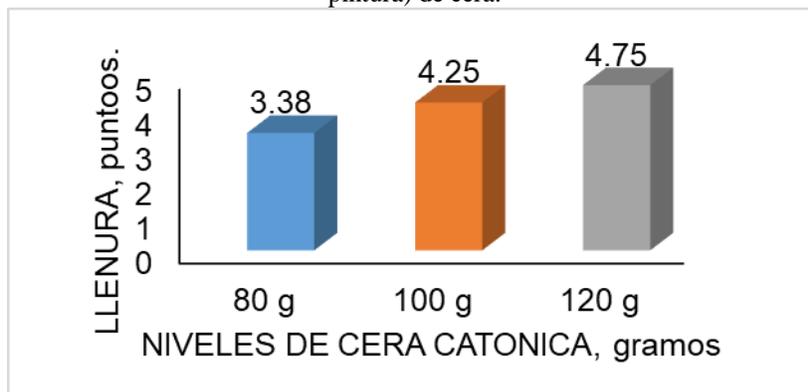
capaces de pasar del estado sólido al estado líquido en un intervalo de temperaturas aptas para las operaciones de planchado, pulido y abrillantado. A temperatura ambiente tienen un comportamiento plástico, es decir que se deforman por la presión.

Los resultados expuestos de la variable tacto son inferiores al ser comparadas con lo que reporta López, W. (2011), quien obtuvo respuestas de 4,67 puntos cuando añadió al acabado catiónico en pieles caprinas, debido a que permite una mejor interacción de los productos tinturantes y engrasantes en el acabado de las pieles, mientras mejor se distribuya la cera la interacción de este se trasladara a la flor del cuero, mejorando notablemente el tacto ya que la piel se sentirá muy compacta muy fija y esto ocasionara que cuando el especialista califique no detectara mayores imperfecciones elevando la calificación, dado que el acabado es el último proceso que sufren las pieles en su transformación se debe tener especial cuidado con los agentes químicos utilizados en el mismo y buscar las tecnologías que sean más apta de acuerdo a la curtición de las pieles caprinas. Según la tabla de clasificación sensorial hecha por Hidalgo, L. (2017), se puede considerar un cuero pulible excelente, aquella que tiene un valor de 5,00 puntos, un cuero muy bueno

- **Llenura, puntos**

El análisis sensorial de la llenura de los cueros caprinos determinaron entre las medias de los tratamientos diferencias altamente significativas según el criterio Kruskal Wallis ($P < 0,01$), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de cera para el acabado catiónico tipo pulible, registrándose las mejores respuestas cuando se utilizó el tratamiento T3 (120 g), con medias de 4,75 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2017), a continuación se ubicaron los registros del tratamiento T2 (100 g), ya que las respuestas fueron de 4,25 puntos, y calificación muy buena según la mencionada escala mientras tanto que en el lote de cueros del primer tratamiento T1 (80 g), se obtuvo la llenura más baja ya que la calificación fue de 3,38 puntos y condición buena, como se ilustra en el gráfico 2, Lo que tiene su fundamento en lo expresado por Soler, J. (2005), quien manifiesta que después de la curtición, están presentes en el seno de la reacción iones negativos por el polo no enlazado de las fibras de colágeno, después de estabilizar en el recurtido siguen presentes estos electrones por lo cual se debe adicionar sustancias que posean cationes, en el acabado para mejorar las condiciones de reacción y aumentar la llenura de las pieles

Gráfico 2. Llenura del cuero pulible aplicando un acabado catiónico con diferentes niveles, (80, 100 y 120 g /g pintura) de cera.



- **Blandura, puntos**

Los valores medios reportados por la calificación de blandura de los cueros caprinos presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de cera para el acabado catiónico tipo pulible para la confección de calzado, registrándose las mejores respuestas al realizar el acabado catiónico con 100 g, de cera (T2), con respuestas de 4,63 puntos y la calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2017), luego según la separación de medias por Tukey se ubicaron los registros del tratamiento T3 es decir al utilizar 120 g de cera, ya que las respuestas fueron de 4,00 puntos y la calificación muy buena según la mencionada escala, mientras que la llenura más baja y que fue de 2,75 puntos y calificación buena fue registrada al utilizar los niveles más bajos de cera catiónica en el acabado pulible, es decir que los mejores resultados se los obtuvo en el lote de cueros del tratamiento (T2), el cual está constituido de 100 g de cera. Los valores reportados en la presente investigación tienen relación con lo que indica Cotance, A. (2004), quien menciona que las ceras se definen como ésteres de ácidos grasos superiores, que en vez de contener grupos glicéridos son ésteres de alcoholes grasos superiores, tienen un sinónimo de suavidad o blandura. El curtidor aplica las ceras en forma de emulsiones acuosas a una concentración aproximada del 10 % y en algunos casos en disolución con disolventes orgánicos. Las ceras encuentran aplicación en el acabado cuando es necesario obtener brillo al cepillar las pieles y también para actuar en el sentido de que la piel no se pegue a la placa de la prensa de planchar. La blandura del cuero se intenta conseguir a base de rodear la fibra de la piel, con productos catiónicos de peso molecular o micelar alto,

aumentando con ello su grosor y frecuentemente con deposición física o mixta, o sea físico - química entre las fibras. En general lo más difícil, con relación a la blandura del cuero, es conseguir que las partes más vacías de la piel, (faldas) presenten la misma suavidad y caída que el resto de la piel. Todos los factores que se presentan en la línea de producción de los cueros afectan directamente a la calidad final, por lo que hay que tener especial cuidado con la materia prima, con los productos y tiempos empleados en los diversos procesos y con el agente curtiente que se escoja, de todo ello dependerá la calidad final del cuero. Los datos registrado de blandura en la presente investigación son inferiores a los expuestos por Orbe, A. (2007), quien al elaborar un cuero pulible en pieles caprinas determinó una blandura de 4,73 puntos al utilizar 130 g, de caseína, así como de Remache, P. (2017), quien al efectuar un acabado natural expuso una naturalidad o blandura de 4,75 puntos al emplea en el acabado 200 g, de ligante catiónico.

Evaluación económica

Al realizar La evaluación económica de la producción de cueros caprinos utilizando diferentes niveles (80,100 y 120 g), de cera catiónica se determinó que los egresos producto de la compra de pieles, productos químicos para cada uno de los procesos de transformación de piel en cuero y artículos confeccionados valores de \$155,02; \$158,35 y \$162,35; al aplicar 80,100 y 120 gramos de cera catiónica respectivamente, en tanto que los ingresos ocasionados por la venta de cuero que no fue utilizado en confección y a un precio comercial de 2 dólares el pie cuadrado y también de artículos confeccionados los resultados fueron de \$180,80 al aplicar en el acabado en húmedo 80 g, de cera catiónica (T1); \$195,14 al utilizar 100 g, de cera catiónica (T2), y finalmente \$196,40 al utilizar 120 g de cera catiónica (T3). Al comparar los ingresos versus os egresos se tiene la relación beneficio costo que fue de 1,17 para el lote de cueros del tratamiento T1 (80 g), es decir que por cada dólar invertido se espera una utilidad de 17 centavos, y que asciende a 1,21 o lo mismo que decir que por cada dólar invertido se dispondrá de 21 centavos de ganancia o 21 %; mientras tanto que la rentabilidad más alta ya que la relación beneficio costo fue de 1,23 fue registrada en el lote de cueros caprinos del tratamiento 2 (100 g),. Los resultados expuestos de la evaluación económica de la producción de cueros caprinos para la confección de calzado resultan bastante alentadores ya que se espera beneficios que permitan el engrandecimiento de la empresa tanto curtidora como manufacturera, ya que estos rubros podrán incrementarse debido

principalmente a que la producción de esta materia prima es corta comprende unos 2 meses en la producción de una partida de cuero.

Conclusiones

- Al comparar los diferentes niveles de cera catiónica en el acabado en seco el mejor resultado lo obtuvo al usar 100 g por kilogramo de pintura, presentando un cuero pulible muy natural resaltando su belleza natural al ser pulido de forma manual o con el uso de maquina pulidora
- La resistencia física del cuero pulido presento (2182,30 N/cm²) de resistencia a la tensión y le brote con fieltro seco (125,00 ciclos), al utilizar 80 g de cera catiónica. El mejor porcentaje de elongación fue de 54,69 % alcanzado en los cueros a los que se les aplico 100g de cera catiónica de los cueros para la confección de calzado.
- La evaluación sensorial de las variables tacto y blandura los mejores resultados fueron para los cueros del tratamiento T2 (100g), para la variable llenura la mejor se identificó en el tratamiento T3 (120 g de cera catiónica) con estas características sensoriales los cueros proporcionaron una excelente sensación al ser manipulados con una caída ideal para la elaboración y confección de calzado.
- Para la variable beneficio costo el mejor resultado lo obtuvo el T2 (100 g) de cera catiónica con un valor nominal de 1.23 lo que significa que por cada dólar invertido presento una ganancia de 23 centavos pudiendo mejorar si se incrementa el volumen de producción.

Referencias

1. ADZET, J. (2005). Química técnica de tenería. Igualada- España: RomanyaValls. pp. 105, 199, 215
2. BACARDIT, A. 2004. Química Técnica del Cuero. 2a ed. Cataluña, España. Edit. COUSO. pp. 12-52-69.
3. BARAHONA, D. (2015). Los caprinos, raza, carne y leche. Recuperado el 13 de septiembre del 2017 de: <http://caprinoscarnebd.blogspot.com/>
4. COTANCE, A. 2004. Ciencia y Tecnología en la Industria del Cuero. 1a ed. Igualada, España. Edit. Curtidores Europeos. pp. 23 - 32.
5. ESPAÑA. Asociación española en la Industria del Cuero Norma tecnica IUP 8 2002. Resistencia a la tensión

6. ESPAÑA. Asociación española en la Industria del Cuero IUP 6 (2002), UNE 59005 (2002), Porcentaje de elongación
7. HERFELD, H. (2004). Investigación en la mecanización racionalización y automatización de la industria del cuero. (2a ed). Rusia - Moscú: Chemits. pp. 157 - 173.
8. HIDALGO, L. 2004. Texto básico de Curtición de Pieles. 2a ed. Riobamba, Ecuador. Edit ESPOCH. pp. 15 -58.
9. HIDALGO, L. 2017. Escala de calificación del cuero pulible aplicando un acabado catiónico con diferentes niveles, (80, 100 y 120 gramos) de cera. Riobamba, Ecuador.
10. ORDOÑEZ, A 2017. Obtención de cuero pulible acabado con diferentes niveles de caseína en pieles caprinas para la fabricación de calzado femenino. Tesis previa a la obtención del título de ingeniero zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera de Ingeniería Zootécnica. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 56 – 76.
11. REMACHE, P. 2017. Obtención de un acabado natural en pieles caprinas curtidas con tara con la aplicación de diferentes niveles de ligantes catiónicos poliuretanos. Tesis previa a la obtención del título de ingeniera en Industrias Pecuarias. Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 58 – 62.
12. SOLER, J. 2005. Procesos de Curtido. sn. Barcelona, España. Edit CETI. pp. 12, 45, 97,98.