



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

ARTICULO CIENTÍFICO

**“OBTENCIÓN DE CUERO ANAPADO PARA VESTIMENTA CON LA UTILIZACIÓN DE
TRES NIVELES DE ACEITE SULFITADO DE PESCADO HIDROGENADO EN PIELES
OVINAS”**

AUTOR

GEORGINA ESTHER CARMILEMA YUNGAN

DIRECTOR

Dra. M.C. Sonia Elisa Peñafiel Acosta

Riobamba – Ecuador

2012

OBTENCIÓN DE CUERO ANAPADO PARA VESTIMENTA CON LA UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES DE ACEITE SULFITADO DE PESCADO HIDROGENADO EN PIELES OVINAS”

Carmilema, D.¹ Peñafiel, S.² Peña, L.²
ESPOCH – F.C.P - E.I.I.P
Panamericana sur Km. 1½
Riobamba - Ecuador

RESUMEN

En el Laboratorio de Curtición de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, se evaluó la obtención de cuero anapado para vestimenta utilizando tres diferentes niveles (14,15 y 16%), de aceite sulfitado de pescado hidrogenado en pieles ovinas, por lo que las unidades experimentales, fueron modeladas bajo un Diseño Completamente al Azar, con arreglo bifactorial. En la evaluación de las resistencias físicas se reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.05$); entre medias registrándose los mejores resultados de resistencia a la tensión (129.60 N/cm^2), distensión (8.30 mm), y porcentaje de elongación (84.80%), con la aplicación de 16% de aceite (T3). En tanto que en la evaluación de las calificaciones sensoriales se registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.05$), estableciéndose las mejores respuestas con la aplicación del 16% de aceite (T3), ya que la llenura fue de 4,50 puntos, la blandura de (4,20 puntos) y soltura de flor (4,70 puntos), que son indicativos de cueros suaves al tacto, con una caída adecuada para la confección de vestimenta. El efecto que registraron los ensayos no reportaron diferencias estadísticas entre medias tanto para las resistencias físicas como para las calificaciones sensoriales. En el análisis del beneficio costo se determinaron los mejores resultados con la adición de 16% de aceite cuanto el beneficio costo fue de 1.43 o el 43%, de utilidad Por lo que se recomienda aplicar al engrase el 16% de aceite (T3), ya que se elevan significativamente las resistencias físicas y las calificaciones sensoriales.

ABSTRACT

At the Tanning Leather Laboratory in the Faculty of Cattle and Livestock- ESPOCH (Higher Education), It is evaluated the obtaining of the nappa leather for clothing using three levels (14,15 and 16%), of hydrogenated sulfited fish in ovine leathers, due to the experimental units, were modeled under a completely randomized design, with bifactorial arrangement. In the physical resistance evaluation were reported differences highly significant ($P < 0.05$); between media registering the best tension resistance results (129.60 N/cm^2), distension (8.30 mm), and elongation percentage (84.80%), with the oil application at 16% (T3). As the evaluation of the sensorial grading was registered highly significant differences ($P < 0.05$), establishing the best results with the oil application at 16% (T3), since the filling was 4,50 points, the softness (4,20 points) and the leather defect (4,70 points), those are leather indicatives smooth to touch, with an adequate hanging for clothing manufacturing. The effect registered in the tests reported statistics difference between media both for the physical resistances and the sensorial grading. In the cost-benefit analysis was determined the best results with the oil addition at 16% as much as the cost-benefit was 1.43 or the 43%, of markup. It is recommended to apply the oil grease at 16% (T3), even though increase the physical resistance significantly and the sensorial grading.

¹ Autor de la investigación. Egresado de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH

² Miembros del Tribunal de Tesis, Profesores de la Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH.

INTRODUCCIÓN

En las operaciones previas al proceso de curtido de las pieles ovinas, como el depilado, la purga y el desengrase se eliminan la mayor parte de los aceites naturales de la piel; y, cualquiera sea el tratamiento previo al completarse el mismo, el cuero no tiene suficientes lubricantes como para impedir que se seque. El cuero curtido es entonces duro, poco flexible y poco agradable al tacto, las pieles; sin embargo, en su estado natural tienen una turgencia y flexibilidad agradable a los sentidos debido al gran contenido de agua que es alrededor del 70-80% de su peso total. El engrase es el último proceso en fase acuosa en la fabricación del cuero y que precede al secado, junto a los trabajos de ribera y de curtición es el proceso que sigue en importancia, influenciando las propiedades mecánicas y físicas del cuero, ya que si se seca después del curtido se hace duro porque las fibras se han deshidratado y se han unido entre sí, formando una sustancia compacta. A través del engrase se incorporan sustancias grasas en los espacios entre las fibras, donde son fijadas, para obtener entonces un cuero más suave y flexible, ideal para la confección de cualquier tipo de artículos.

Los materiales grasos como es el caso del aceite de pescado hidrogenado dan al cuero buenas características de blandura, suavidad, capacidad de absorción, se emplean tanto crudos como sometidos a procesos de sulfitación, sulfatación o sulfonación, estas técnicas permiten dotar a los artesanos de nuestro país de una materia prima muy delicada y fina, como es el cuero anapado. Por lo que los objetivos de la investigación fueron: Realizar el engrase de cueros ovinos, con el empleo de diferentes niveles de aceite sulfitado de pescado hidrogenado (14, 15 y 16%), para la elaboración de cuero anapado para vestimenta.

Localización y duración del experimento

El presente trabajo experimental se realizó en el Taller de Curtiembre de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, con una duración de 130 días.

Unidades experimentales

El número de unidades experimentales fue de 30 pieles ovinas adquiridas en el Camal Municipal de Riobamba, modeladas bajo un Diseño completamente al azar en arreglo combinatorio, utilizando tres tratamientos que corresponden a los niveles de aceite sulfitado de pescado hidrogenado (14, 15 y 16%) que correspondieron al factor A, con 5 repeticiones y en dos ensayos consecutivos (factor B).

Procedimiento experimental

Remojo

- Se pesó las pieles ovinas frescas y secas, para calcular los porcentajes en base a este peso. Se preparó un baño con agua, al 200% a temperatura ambiente. Posteriormente se disolvió 0.5% de cloro más 0.2% de tenso activo, se mezcló y dejó 1 hora girando el bombo, para luego eliminar el baño.
- Se preparó un nuevo baño con agua al 300% a 25°C, se lavó las pieles durante 30 minutos; pasado este tiempo, se extrajo las pieles del bombo y se controló que el pH esté a un valor de 10 y se escurrió por 5 minutos.

Pelambre y calero

- Se pesó las pieles y en base a este nuevo peso se preparó una pasta con el 5% de agua a 40°C de temperatura; al cual se agregó el 2,5% de sulfuro de sodio; 3,5% de cal y 1% de yeso, Se mantuvo esta pasta en el lado carnes de piel por un tiempo de 12 horas, para posteriormente extraer la lana en forma manual.
- Posteriormente para completar el pelambre y calero, se pesó las pieles para preparar un baño con el 100% de agua a 25°C, 0.2% de tenso activo, 0.01 de productos enzimáticos, 0,8% de sulfuro de sodio y 1,2% de cal en un bombo para girarlo durante 3 horas, a una velocidad de 2 a 4 RPM; y, luego se mantuvo en reposo durante 20 horas rodándolo ocasionalmente, se controló el pH que estuvo entre 11 - 12 .

Desencalado

- Luego se lavó las pieles por 3 veces con agua limpia; en el segundo lavado se colocó 0.3% de tenso activo y se procedió a rodar el bombo hasta que no forme espuma.
- Posteriormente se pesó las pieles y se preparó un nuevo baño con 100% de agua a 30°C; al cual se añadió el 1% de sulfato de amonio, se rodó el bombo durante 30 minutos, más el 1% de bisulfito de sodio y, se rodó el bombo durante 90 minutos, para posteriormente eliminar el baño.
- Luego se lavó las pieles con 200% de agua limpia a 30°C y se realizó la prueba de fenoltaleína; para lo cual, se colocó 2 gotas en la piel para observar si existe o no presencia de cal y presentar un pH de 8.5.

Rendido y piquelado

- Seguidamente se preparó un baño con agua (H₂O), al 100% a 35°C al cual se añadió 0.2% de producto rindente, para luego rodar el bombo por 30 minutos y se eliminó el baño. Luego se lavó las pieles con 200% de agua (H₂O) a temperatura ambiente, se rodó el bombo durante 30 minutos y se eliminó el baño.
- Posteriormente se preparó un nuevo baño con 60% de agua a temperatura ambiente, y se adicionó 10% de sal en grano blanca, se rodó el bombo durante 10 minutos.
- Luego se agregó 1% de ácido fórmico; diluido 10 veces su peso, se dividió esta dilución en 3 partes y se colocó cada parte con un lapso de 20 minutos y al final rodó el bombo durante 1 hora.
- Inmediatamente se adicionó 0.4% de ácido sulfúrico; diluido 10 veces su peso, se dividió esta dilución en 3 partes y se colocó una parte cada 20 minutos por un lapso de 1 hora; se controló el pH que estuvo en un valor de 2.8-3.2, para dejar reposar el baño durante 12 horas exactas.

Curtido y basificado

- Pasado este tiempo se añadió 7% de curtiente mineral, se rodó el bombo durante 120 minutos. Luego se agregó al baño 1% de basificante; diluido 10 veces su peso, se dividió esta dilución en 3 partes se colocó cada parte con un lapso de 1 hora y finalmente se rodó el bombo durante 5 horas.
- Una vez transcurrido este tiempo se extrajo del bombo las pieles; y, se dejaron reposar durante 2 días, para posteriormente escurrir las pieles y se rebajó a un grosor de 0.8 mm.

Neutralizado y recurtido

- Se rehidrató la piel ovina con agua, al 200 % sobre peso rebajado, se agregó 0,2% de ácido acético para descurtir la flor, y deshacer los nidos del curtiente mineral formados en el curtido, más el 0.2 de tenso activo, se rodó el bombo durante 30 minutos, se escurrió los cueros en el fulón y se eliminó el baño.
- Luego se neutralizó, preparando un baño con el 100% de agua a 30°C, más el 1% de formiato de sodio, se rodó el bombo durante 30 minutos y se agregó el 1% de

bicarbonato de sodio, se rodó el bombo durante 60 minutos, se controló el pH, que estuvo en un valor de 5 a 5.5; y se descartó el baño. Posteriormente se lavó los cueros con 300% de agua a 40°C durante 45 minutos y se eliminó el baño. Se preparó otro baño con 50% de agua a 50°C y se agregó el 6 de recurtiente vegetal Tara, se rodó el bombo durante 90 minutos, para luego añadir el 3% de anilina y el 3% de recurtiente selectivo y se rodó el bombo durante 40 minutos.

Engrase

- A continuación se aumentó 150% de agua a 70°C al mismo baño; y, se añadió los tratamientos del aceite de pescado sulfitado e hidrogenado (14, 15, 16%), más el 2% de ester fosfórico, más el 0.5% de aceite mineral, se mezclaron y se diluyeron 10 veces su peso en agua a 70°C; posteriormente se añadió esta dilución al bombo y se rodó durante 60 min; a continuación se fijó el engrase con el 1.5% de ácido fórmico diluido de 1 a 10, luego se giró el bombo durante 15 minutos y se eliminó el baño.
- Posteriormente se lavó los cueros con el 200% de agua a temperatura ambiente durante 20 minutos y se eliminó el baño. Finalmente se sacó los cueros del bombo y se los percharon durante 24 horas, para secarlos al aire.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO OVINO ENGRASADO CON DIFERENTES NIVELES (14, 15 Y 16%), DE ACEITE SULFITADO DE PESCADO HIDROGENADO

Resistencia a la tensión, N/cm²

Los valores medios obtenidos de la resistencia a la tensión del cuero ovino reportaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,001$), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de aceite sulfitado de pescado hidrogenado, como se indica en el cuadro 1. Registrándose una media general de 124,5 N/cm², y un coeficiente de variación de 1,58% que es un indicativo de homogeneidad alta de la dispersión de los resultados. En la separación de medias según Tukey, se determinó que las respuestas más altas para la resistencia a la tensión se alcanzaron con el 16% de aceite sulfitado de pescado hidrogenado (T3), con medias de 129,60 N/cm²; seguido por los cueros en los que se engrasó con 15% de aceite (T2), cuyas medias fueron de 125,10 N/cm² y finalmente los valores más bajos fueron reportados al utilizar el 14% de aceite (T1), con

Cuadro 1. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CUERO OVINO ENGRASADO CON DIFERENTES NIVELES (14, 15 Y 16%), DE ACEITE SULFITADO DE PESCADO HIDROGENADO.

VARIABLE	NIVELES DE ACEITE SULFITADO DE PESCADO HIDROGENADO,%			\bar{x}	CV	Sx	Prob	Sign
	14%	15%	16%					
	T1	T2	T3					
Resistencia a la tensión, N/cm ² .	118,8 c	125,1 b	129,6 a	124,5	1,58	1,3874	0,001	**
Resistencia a la Distensión, mm.	7,34 c	7,74 b	8,30 a	7,79	1,81	0,10	0,001	**
Porcentaje de elongación, %.	77,20 c	78,90 b	84,80 a	80,30	2,40	1,36	0,001	**

Fuente: Carmilema , G. (2012).

\bar{x} : media general.

CV: Coeficiente de variación.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

** : Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente según Tukey P < 0,05.

valores de 118,80 N/cm², como se ilustra en el gráfico 1. Por lo anotado anteriormente se afirma que mayores niveles de aceite sulfitado de pescado (16%), elevan la resistencia a la tensión del cuero ovino anapado, destinado a la confección de vestimenta, lo que puede deberse a lo manifestado por Cotance, A. (2004), quien indica que la obtención de pieles blandas y ligeras es una exigencia generalizada, de cueros tipo anapados, este efecto se consigue en el proceso de engrase, que se encarga de lubricar las fibras de la piel recubriéndolas de una sustancia que reduce el frotamiento interno. Al comparar los datos antes mencionados de resistencia a la tensión, con las exigencias de Calidad para la elaboración de cuero anapado de la Asociación Española de Normalización del Cuero en su Norma Técnica IUP 20 (2001), que infiere como mínimo permitido una tensión de 75 N/cm², se puede afirmar que en la investigación se cumple con esta exigencia de calidad, al aplicar los tres diferentes niveles de aceite sulfitado de pescado hidrogenado; sin embargo, se evidencia que con el 16% de aceite.

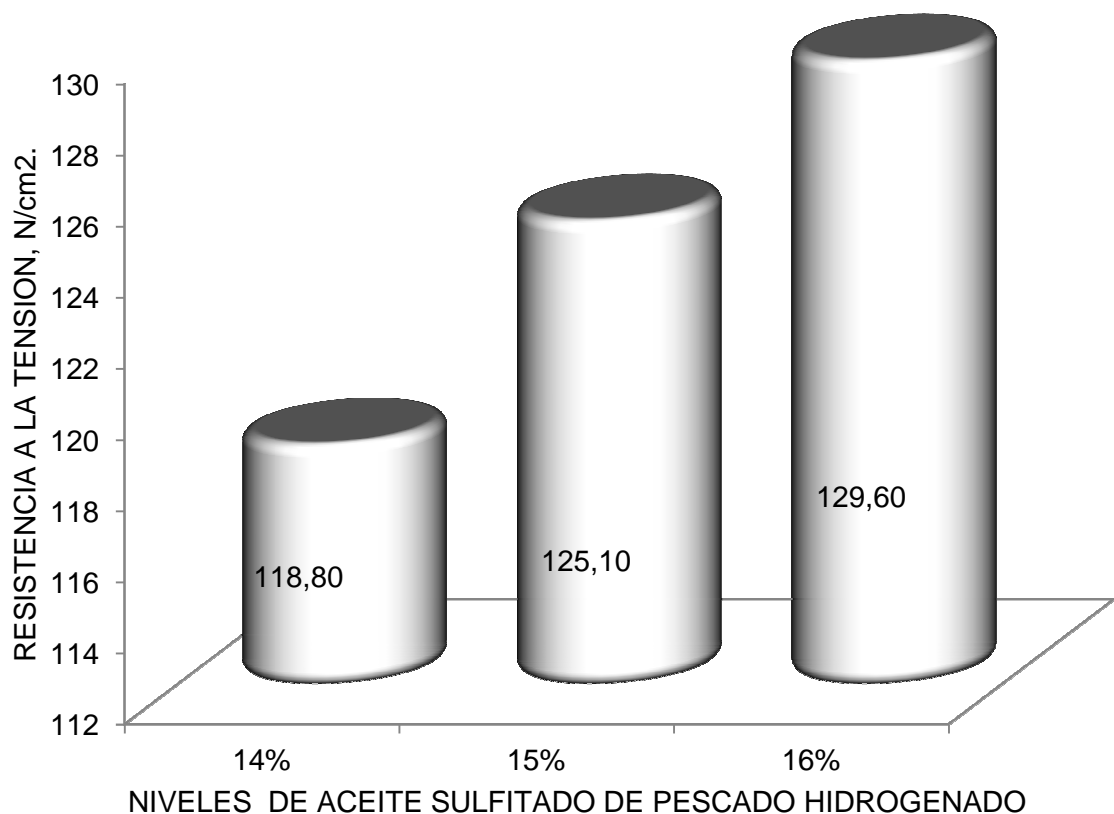


Gráfico 1. Comportamiento de la resistencia a la tensión del cuero ovino engrasado con diferentes niveles (14, 15 y 16%), de aceite sulfitado de pescado hidrogenado.

Resistencia a la distensión, mm

Los valores medios obtenidos de la resistencia a la distensión de los cueros ovinos anapados registraron diferencias altamente significativas ($P < 0,001$), por efecto del nivel de aceite sulfitado de pescado hidrogenado adicionado a la fórmula de engrase. Registrándose una media general de 7,79 mm y un coeficiente de variación de 1,81%, el cual es un indicativo de homogeneidad en la dispersión de las unidades experimentales. Además, según la separación de medias por Tukey, los mejores resultados fueron reportados en los cueros del tratamiento T3 (16%), con medias de 8,30 mm; en tanto que, los valores más bajos fueron los obtenidos en los cueros del tratamiento T1(14%), con medias de 7,34 mm, mientras que valores intermedios fueron los registrados en los cueros del tratamiento T2 (15%), con 7,74 mm. Al cotejar los reportes indicados con las exigencias de calidad para cueros destinados a la confección de vestimenta de la Asociación Española de Normalización del Cuero en su Norma Técnica IUP 9 (2002), que infiere un mínimo de 7 mm, podemos indicar que en los cueros de los tres tratamientos superan ampliamente con esta exigencia pero especialmente en los cueros curtidos con mayores niveles de aceite sulfitado de pescado.

Al evaluar la resistencia a la distensión del cuero anapado, no se registraron diferencias estadísticas ($P < 0.31$), entre las medias de los tratamientos por efecto de los ensayos consecutivos; sin embargo, numéricamente las respuestas más altas fueron alcanzadas en los cueros del segundo ensayo con medias de 7,82 mm y las menos eficientes en los cueros del primer ensayo cuya distensión fue de 7,77 mm.

Porcentaje de elongación, %.

Al realizar el análisis de la varianza del porcentaje de elongación del cuero ovino anapado por efecto del nivel de aceite de pescado sulfitado, se registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.001$), reportándose una media general de 80,30%, y un coeficiente de variación de 2,40% que indica alta homogeneidad de las dispersión entre las mediciones experimentales, correspondiéndole las mejores valoraciones a los cueros del tratamiento T3 (16%) con medias de 84,8%, es decir cueros bastante moldeables y flexibles ideales para la confección de vestimenta, las mismas que descendieron a 78,8% en los cueros del tratamiento T2 (15%), ya que las medias fueron de 78,9% N/cm², en tanto que la elongación más baja fue la que reportada por los cueros del tratamiento T1 (14%), ya que registraron valores de 77,20%,. Lo que refleja que a mayores niveles de aceite hidrogenado de pescado sulfitado (16%), la elongación se mejora, y que puede deberse a lo manifestado por Libreros, J.(2003), quien

manifiesta que el aceite de pescado necesita de una base grasa, siendo así aptos a ablandar el material fibroso del cuero, estos compuestos base normalmente son cadenas de carbono alifáticas.

El análisis de varianza del porcentaje de elongación de los cueros ovinos anapados por efecto de los ensayos no registro diferencias estadísticas ($P > 0,40$), entre medias, presentándose únicamente una cierta superioridad numérica en los cueros del primer ensayo con una elongación de 80,60% y que desciende a 80,00% en los reportes del segundo ensayo, respectivamente.

EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO OVINO ENGRASADO CON DIFERENTES NIVELES (14, 15 Y 16%), DE ACEITE

Llenura, puntos

El análisis de llenura del cuero ovino anapado registró diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.003$), por efecto de los tratamientos, reportándose las mejores respuestas en los cueros anapados del tratamiento T3 (16%), que establecieron una media de 4,50 puntos y calificación excelente, según la escala propuesta por Puente, C. (2012), es decir cueros con una llenura y curvatura ideal, y que desciende a 3,60 puntos en los cueros del tratamiento T2 (15%), y calificación de Muy buena en tanto que en los cueros engrasados con los porcentajes más bajos de aceite (T1), las calificaciones son las menos eficientes equivalentes a 2,90 puntos y calificación buena, es decir cueros demasiado vacíos o flojos, Observándose por lo tanto superioridad en la llenura del cuero con la aplicación de niveles altos de aceite de pescado lo que puede deberse a lo manifestado por Juran, J. (1999), afirma que la densidad de los tejidos y la orientación de las fibras no es uniforme a lo largo y ancho del cuero por lo que en los flancos no se dará la misma absorción del aceite de pescado que en el crupón o en la cabeza.

En la evaluación de la llenura no se reportaron diferencias estadísticas ($P < 0.63$), entre las medias de los tratamientos por efecto de los ensayos, sin embargo numéricamente las respuestas más altas fueron alcanzadas en el lote de cueros del segundo ensayo que determinaron medias de 3,73 y que son ligeramente superiores a las del primer ensayo cuyas medias fueron de 3,60 puntos De acuerdo al análisis de los reportes antes descritos se identifica que la llenura en los diferentes ensayos conserva su calificación de Muy buena según la escala propuesta por Puente, C. (2012), ya que las puntuaciones son similares como se reporta en el cuadro 2. La inexistencia de diferencias estadísticas es un indicativo de que la llenura tiene que ver más que por el efecto de los ensayos; por

Cuadro 2. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO OVINO ENGRASADO CON DIFERENTES NIVELES (14, 15 Y 16%), DE ACEITE SULFITADO DE PESCADO HIDROGENADO.

NIVELES DE ACEITE SULFITADO DE PESCADO HIDROGENADO, %.								
VARIABLE	14%	15%	16%	MG	CV	SX	PROB	SIGN
Llenura, puntos.	2,90 c	3,60 b	4,50 a	3,67	6,53	0,53	0,003	**
Blandura, puntos.	2,60 c	3,60 b	4,20 a	3,47	5,13	0,42	0,001	**
Soltura de flor, puntos.	2,50 c	3,90 b	4,70 a	3,70	6,86	0,55	0,001	**

Fuente: Carmilema, G. (2012).

\bar{x} : media general.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

ns: Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Tukey $P < 0,05$.

el nivel de aceite de pescado aplicado ya que este es un producto de elección, de gran solidez a la luz; engrasa a profundidad y se fija en la fibra, otorga suavidad, llenura y firmeza de flor, cuero sedoso brillante, indicado en toda la clase de cuero; aumento la resistencia al desgarrar, especial para artículos de confección y cueros blancos.

Blandura, puntos

Los resultados de blandura reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.42$), entre medias, así las valoraciones más altas le correspondieron a los cueros del tratamiento T3 con apreciaciones de 4,20 puntos y condición muy buena, según la escala propuesta por Puente, C. (2012), que fueron descendiendo a 3.60 puntos y condición buena según la mencionada escala en los cueros del tratamiento T2, en tanto que la apreciación más baja fue reportada por los cueros engrasados con 14%) de aceite, cuyas medias fueron de 2,60 puntos y condición baja según la mencionada escala (gráfico 2). Los datos reportados coinciden con lo indicado en <http://www.tauroil.com>.(2011), donde se manifiesta que la blandura del cuero está dada por la compactación de la estructura fibrilar que al doblarlo hacia adentro forma una curvatura la cual nos demuestra la riqueza del entretejido fibrilar. Para obtener pieles que tengan resorte, debe realizarse un engrase abundante en la flor y carne y evitar la total penetración, mientras que para lograr tacto blando hay que proceder al contrario, Si se desea lograr plenitud y suavidad se pueden emplear aceites sulfitados de animales como el pescado.

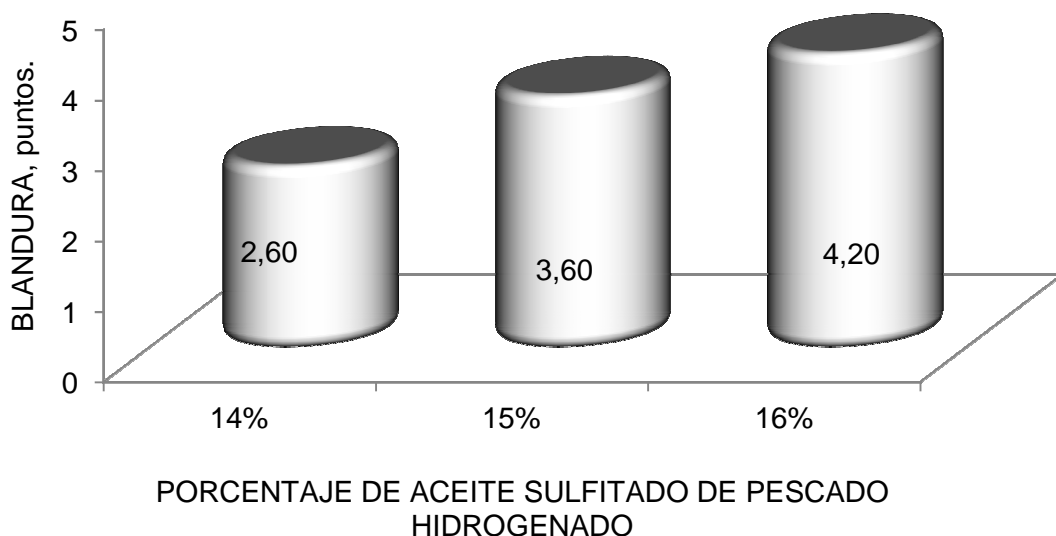


Gráfico 2. Comportamiento de la blandura del cuero ovino anapado, engrasado con diferentes niveles (14, 15 y 16%), de aceite sulfitado de pescado hidrogenado.

Soltura de flor, puntos

En la evaluación de la calificación sensorial de soltura de flor de los cueros ovinos anapados se registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.55$), por efecto del nivel de aceite sulfitado de pescado hidrogenado aplicado al engrase, registrándose la mayor calificación en los cueros del tratamiento T3 (16%) con medias de 4.70 puntos y calificación excelente según la escala propuesta por Puente, C. (2012), en tanto que en los cueros del tratamiento T2 (15%), estos valores fueron más bajos con medias de 3,90 puntos y condición muy buena, finalmente la puntuación más baja correspondió a los cueros del tratamiento T1 (14%), con 3,17 puntos y condición buena

Al evaluar los resultados de soltura de flor se inferior que a mayores niveles de aceite de pescado la soltura de flor se mejora significativamente o desaparece, lo que puede deberse a los manifestado por Bacardit, A. (2004), quien indica que en las operaciones previas al proceso de curtido del cuero como los procesos de ribera, purga y desengrase se eliminan la mayor parte de los aceites naturales de la piel y cualquiera sea el tratamiento previo que se le da a la piel, el cuero no tiene suficientes lubricantes como para impedir que se seque, con la operación de engrase se pretende incorporar a la estructura de la piel los aceites eliminados, recuperando de esta forma su lubricación.

El efecto que registran los ensayos consecutivos sobre la soltura de flor del cuero ovino anapado, no reporta diferencias estadísticas entre medias ($P < 0.25$); sin embargo, numéricamente se observa superioridad hacia los cueros del segundo ensayo con medias de 3,87 puntos y condición muy buena, que desciende a 33,53 puntos en los cueros del primer ensayo. Pudiéndose afirmar que la calidad del material producido en cada uno de los ensayos es homogénea, que es un indicativo que en la transformación de piel en cuero, se ha procurado seguir las instrucciones de las casas químicas en lo que tiene que ver con la composición y cantidad a aplicar de los diferentes productos.

Evaluación económica, USD

Al realizar el análisis del beneficio/costo (B/C) que se identifica en el cuadro 3, proveniente del engrase de las pieles de ovino para la confección de vestimenta utilizando diferentes porcentajes de aceite sulfitado de pescado hidrogenado (14, 15 y 16%), que fue determinado por el cálculo de los costos fijos relacionados con el proceso para obtener 30 napas para vestimenta de muy buena calidad, las mismas que necesitaron de un egreso en el proceso de 155,0; 156,2 y 156,9 dólares americanos al aplicar 14, 15 y 16% de aceite de pescado hidrogenado respectivamente. Una vez que

fueron transformadas las pieles de ovino en cuero, los ingresos totales por efecto de venta del cuero, y artículos finales correspondieron a \$195, para el tratamiento T1 (14%); \$202,5 para el tratamiento T2 (15%) y \$225 para el tratamiento T3 (16%). Por lo que se puede manifestar que al engrasar el cuero de ovino con 16% de aceite sulfitado de pescado hidrogenado (T3), se alcanzó el mayor costo por decímetro cuadrado para la venta (0,86), con la consecuente elevación del costo comercial, pero común beneficio costo más elevado que al ser de 1,43; indica que por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia de 43 centavos, seguido por los cueros del tratamiento T2 cuyo beneficio costo fue de 1,30; es decir, el 30% de utilidad y por último la menor rentabilidad fue determinada en los cueros del tratamiento T1 con un beneficio/ costo de 1,26; es decir, 26% de ganancia.

Cuadro 3. ANÁLISIS ECONÓMICO.

CONCEPTO	NIVELES DE ACEITE DE PESCADO HIDROGENADO, %.			
	14%	15%	16%	
Número de pieles		10	10	10
Total costo por pieles	4	40	40	40
Procesos de remojo	1,4	10,8	10,8	10,8
Procesos de Pelambre y Calero	1,6	11,7	11,7	11,7
Proceso de desescalado, rendido	1,6	20,8	20,8	20,8
Procesos curtido y recurtido	1,8	24,4	24,4	24,4
Procesos de engrase		25,2	26,4	27,1
Acabado		22,1	22,1	22,1
TOTAL DE EGRESOS		155	156,2	156,9
INGRESOS				
Total de cuero producido pies		125	132	135
Costo decímetro cuadrado		0,81	0,85	0,86
Cuero utilizado en confección		33	42	75
Excedente de cuero		92	90	60
Venta de excedente de cuero	1,25	115	112,5	75
Venta de artículos		80	90	150
TOTAL DE INGRESOS		195	202,5	225
B/C		1,26	1,30	1,43

Fuente: Carmilema, G. (2012).

CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

- En la evaluación de las resistencias físicas del cuero ovino anapado engrasada con tres niveles de aceite de pescado hidrogenado; se reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.05$); entre medias registrándose al realizar la separación de medias los mejores resultados para la resistencia a la tensión (129.60 N/cm^2) distensión (8.30 mm), y porcentaje de elongación (84.80%) con la aplicación los niveles más altos de aceite 16% (T3).
- En la evaluación de las calificaciones sensoriales de la napa ovina se registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.05$), entre medias por efecto de los niveles de aceite, estableciéndose las mejores respuestas con la aplicación del 16% de aceite (T3), ya que la llenura fue de 4,50 puntos, la blandura de (4,20 puntos) y soltura de flor (4,70 puntos), que son indicativos de cueros suaves al tacto, con una caída adecuada para la confección de vestimenta y el arqueado ideal para amoldarse a la forma del artículo.
- El efecto que registraron los ensayos no reportaron diferencias estadísticas entre medias tanto para las resistencias físicas como para las calificaciones sensoriales, lo que demuestra de que se estandarizó las características del cuero ya que se efectuó estrictamente el protocolo de la investigación.
- En el efecto de la interacción entre niveles de aceite de pescado y los ensayos no se reportaron diferencias estadísticas entre medias tanto para las resistencias físicas como para las calificaciones sensoriales sin embargo las mejores respuestas se reportaron con la aplicación de 16% de aceite sulfitado de pescado hidrogenado en el segundo ensayo.
- En el análisis del beneficio costo se determinaron los mejores resultados con la adición de 16% de aceite a la fórmula de engrase de la napa ovina por cuanto el beneficio costo fue de 1.43 que quiere decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad del 43%, que al ser comparada con los intereses de la banca privada son superiores.

De acuerdo a las conclusiones emitidas se derivó a las siguientes recomendaciones:

- Aplicar a la fórmula del engrase el 16% de aceite (T3), ya que se elevan significativamente las resistencias físicas de la napa ovina que es cuero destinado a

la confección de artículos para vestimenta, en donde por el uso diario sufren múltiples fuerzas que pueden romper la estructura fibrilar.

- Utilizar 16% de aceite de pescado para elevar las calificaciones sensoriales de la napa ovina, características que son tan importantes en la fabricación de un artículo para confección de artículos de vestir, donde se debe impactar la belleza natural a los sentidos; y de esta manera, se pueda ubicar en los mercados más exigentes tanto nacionales como internacionales.
- En la elaboración de los ensayos se debe tener muy en cuenta las condiciones de investigación, para obtener una estandarización óptima y para de esa forma permitir que la napa ovina conserve características similares en cada uno de los ensayos, condiciones que en lo posterior serán aplicadas en producción industrial, para alcanzar la repetitividad entre las diferentes partidas de cuero.
- Sustituir la piel bovina que constituye la materia prima más costosa en el mercado por pieles de ovino es la alternativa más viable para reducir los costos de producción pero sin desmejorar la calidad del artículo final.
- Utilizar 16% de aceite sulfitado de pescado hidrogenado pues la rentabilidad es superior a la generada por otro tipo de actividades industriales similares pero con el beneficio de que se existe la recuperación de capital más rápida y con el menor riesgo llegando a ser hasta del 43%..

LITERATURA CITADA

1. BACARDIT, A. 2004. Química Técnica del Cuero. 2a ed. Cataluña, España. Edit. COUSO. pp. 12-52-69.
2. COTANCE, A. 2004. Ciencia y Tecnología en la Industria del Cuero. 1a ed. Igualada, España. Edit. Curtidores Europeos. pp. 23 - 32.
3. ESPAÑA, ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN DEL CUERO. Norma técnica IUP 9. 2001. Porcentaje de elongación.
4. ESPAÑA, ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN DEL CUERO. Norma Técnica de Calidad IUP 20(2002). Distensión.

5. ESPAÑA, ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN DEL CUERO. Norma técnica UNE 59024 (2002). Resistencia a la tensión.
6. JURAN, J. 1999. Los ligantes y su utilización. s.n. Barcelona, España. Edit. ALBATROS. pp. 56-96.
7. <http://www.tauroil.com>. 2011. Osborne, T. Consideraciones a tener en cuenta sobre el engrase.
8. LIBREROS, J. 2003. Manual de Tecnología del cuero. 1a ed. Igualada, España. Edit. EUETII. pp. 13 – 24, 56, 72.
9. PUENTE, C. 2012. Escala de Calificación del cuero ovino anapado utilizando tres diferentes niveles de engrasante aceite de pescado sulfitado hidrogenado. Riobamba, Ecuador.