



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

**"OBTENCION DE CUERO ANAPADO PARA VESTIMENTA CON LA
UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITES SINTÉTICOS EN
COMBINACIÓN CON ACEITE DE PESCADO HIDROGENADO"**

ARTÍCULO CIENTÍFICO

AUTOR

LIGIA ELIZABETH PAREDES PEÑAFIEL

DIRECTOR

Ing. M.C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida

Riobamba – Ecuador

2012

"OBTENCION DE CUERO ANAPADO PARA VESTIMENTA CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITES SINTÉTICOS EN COMBINACIÓN CON ACEITE DE PESCADO HIDROGENADO"

Paredes, L.¹ Hidalgo, L.² Moreno, G.²
ESPOCH, FCP, EIIP.
Panamericana sur kilometro 1 ½
Riobamba – Ecuador

RESUMEN

En las instalaciones del Laboratorio de Curtiembre de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, se realizó la obtención de cuero anapado para vestimenta utilizando diferentes niveles de aceites sintéticos (7, 8 y 9%), en combinación con aceite de pescado hidrogenado (6%), modelados bajo un Diseño Completamente al Azar con arreglo bifactorial, con 3 tratamientos, 5 repeticiones y en dos ensayos. Observándose los mejores resultados de lastometría (8,34 mm) y flexometría (82,40 N/cm²), con el 9% de aceite sintético (T3), lográndose cueros anapados con buena capacidad al estiramiento y alargado. La evaluación sensorial reportó las mejores calificaciones de blandura (4,80 puntos), deformación (4,50 puntos) y tacto del cuero, (4,70 puntos) al utilizar 9% de aceite sintético (T3); es decir, los cueros presentaron un tacto muy suave y cálido; como también, una estructura fibrilar abierta. El efecto tanto de los ensayos como de la interacción al no evidenciar diferencias estadísticas permiten afirmar que el cuero ovino anapado es factible reproducir su calidad en diferentes lotes. La mayor rentabilidad se alcanzó con la aplicación de 9% de aceite sintético (T3), ya que el beneficio costo reportado fue de 1.33; es decir, que por cada dólar invertido se espera obtener una ganancia de 33 centavos, resultado interesante, con ingresos más elevados que otras actividades industriales. Por lo que se recomienda aplicar en el engrase 9% de aceite sintético combinado con 6% de aceite de pescado hidrogenado, ya que se elevan significativamente las resistencias físicas y sensoriales.

ABSTRACT

Obtaining of anapado leather for clothing using different levels of synthetic oils (7,8 and 9%) in combination with hydrogenated-fish oil (6%) was carried out at tanning lab installations in the "Facultad of Ciencias Pecuarias de la ESPOCH". These leathers were molded with a completely randomized design with bifactorial arrangement, with 3 treatments, 5 repetitions and in two essays. It was possible to observe the best results of lastometria (8,44 mm) and flexometria (82,40N/cm), with 90% of synthetic oil (T3) and so, better-quality leathers were gotten. They have good stretching and enlarging. The sensorial evaluation reported the best qualifications of softness (4,80 points), deformation (4,50 points) and leather touch (4,70 points) by using 9% of synthetic oil (t3): that means, leathers presented a very warm and soft touch as well as an open fiber structure. The effect, not only the essays but also interaction by not evidencing statistics differences permits to affirm that anapado ovine leather is feasible to reproduce its quality in different batches. A high profitability was reached by applying 9% of synthetic oil (T3), because the benefit-cost reported was 1,33: that means, if a dollar is invested, a profit of 0.33 cents will be gotten which is an interesting result, with incomes higher than other industrial activities. It is recommended to apply in the greasing 9% of synthetic oil combined with 6% of hydrogenated-fish oil due to this increases the physical and sensorial resistances

¹ Autor de la investigación. Egresado de la FCP. EIIP. ESPOCH.

². Miembros de tribunal. Profesores de la Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH.

INTRODUCCIÓN

Los cueros y pieles difieren en su estructura según sean los hábitos de vida del animal, la estación del año, la edad, el sexo y la crianza que hayan recibido. La constitución de la piel, en cualquier estado de conservación en que se encuentre, pero sin alteraciones, es de gran importancia en el resultado final del cuero luego de la curtición. Un buen cuero proviene de pieles de espesor uniforme, sanas y de buena resistencia, una piel delgada, de conformación débil y quebradiza da un producto que una vez industrializado, posee características que lo relegan a destinos inferiores. De animales de razas poco seleccionadas, enfermos o muertos por enfermedad, se obtienen pieles que al transformarlas en cueros, desvirtúan su propiedad natural; en cambio, de animales sanos, de cruzas selectas y sacrificados en establecimientos adecuados, los cueros, si los tratamientos de curtición son los adecuados, serán resistentes y flexibles. Los cueros fabricados a partir de pieles curtidas de animales se utilizan desde hace miles de años para confeccionar prendas de vestir. La industria de la piel y el cuero sigue siendo importante en la actualidad. Con las pieles se fabrican gran variedad de prendas exteriores, como abrigos, chaquetas, sombreros, guantes y botas, así como adornos para otros tipos de prendas. El curtido químico, que utiliza sales minerales como el sulfato de cromo, se introdujo en el siglo XIX y se ha convertido en el proceso principal para la producción de piel más delgada para artículos como bolsos, guantes, vestimenta entre otros.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y duración del experimento

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Curtiembre de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, ubicado en la Provincia de Chimborazo, cantón Riobamba. Esta investigación se realizó en un tiempo de 126 días.

Procedimiento experimental

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó 30 pieles ovinas de animales adulto; puesto que, se tiene 3 tratamientos con 5 repeticiones, replicadas 2 veces.

- Remojo: Se pesó las pieles ovinas frescas y en base a este peso se trabajó, preparando un baño con agua, al 200% a temperatura ambiente más el 0,2% de detergente y girando el bombo durante 20 minutos. Posteriormente se disolvió 5

partes por millón de cloro, más 0.5% de tensoactivo, se mezcló y se dejó 1 hora girando el bombo, para luego eliminar el baño. Luego se preparó un baño con agua al 200% a temperatura ambiente, se lavó las pieles durante 30 minutos.

- Pelambre: En base al peso anterior de las pieles se sumergió en un baño con 100% de agua; 2% de sulfuro de sodio; 3% de cal, 0.5% de tensoactivo y 5 gramos de cloro, en un bombo el cual giró durante 3 horas y luego se mantuvo en reposo 20 horas rodándolo ocasionalmente.
- Desencalado: Se lavó las pieles 3 veces con agua; en el segundo lavado se colocó 0,2% de tensoactivo y 0,2% de bisulfito de sodio, se rodó el bombo. Posteriormente se preparó un nuevo baño con 300% de agua, se lavó girando el bombo durante 30 minutos y se eliminó el baño, luego se dispuso de otro baño con 100% de agua a 30°C; al cual se añadió 1% de sulfato de amonio, 1% de bisulfito de sodio; y, se rodó el bombo durante 90 minutos, para posteriormente eliminar el baño. Luego se lavó las pieles con 200% de agua limpia a 30°C y se realizó la prueba de fenolftaleína, y debió estar en un pH de 8,5.
- Rendido y piquelado: se preparó un baño con agua, al 100% a 35°C al cual se añadió 0.2% de producto rindente, luego se hizo rodar el bombo por 30 minutos y se eliminó el baño. Luego se lavó las pieles con 200% de agua a temperatura ambiente, se rodó el bombo durante 30 minutos y se eliminó el baño. Posteriormente se preparó un nuevo baño con 60% de agua a temperatura ambiente, y se añadió 10% de sal en grano blanca, se rodó el bombo durante 10 minutos. A continuación, se adicionó 1% de ácido fórmico; diluido 10 veces su peso, se dividió esta dilución en 3 partes y se colocó una parte cada 20 minutos durante el lapso de 1 hora. Inmediatamente se adicionó 0.4% de ácido sulfúrico; diluido 10 veces su peso, dividiendo esta dilución en 3 partes y se colocó una parte cada 20 minutos por un lapso de 1 hora; se controló el pH que debió ser de 2.8-3.2, y se dejó reposar las pieles en el baño durante 12 horas exactas.
- Curtido y basificado: Pasado este tiempo se añadió 7% de curtiente mineral cromo y se rodó el bombo durante 120 minutos. Luego se agregó al baño 1% de bicarbonato de sodio; diluido 10 veces su peso, se dividió esta dilución en 3 partes se colocó cada parte con un lapso de tiempo de 1 hora y finalmente se rodó el bombo durante 5 horas. Una vez transcurrido este tiempo se extrajo del bombo las pieles; y, se dejó reposar durante 3 días, posteriormente se escurrió las pieles y se rebajó a un grosor de 1 mm.

- **Neutralizado:** Se lavó la superficie de la piel ovina con agua, al 200 % sobre peso rebajado, se agregó 0,2 % de ácido acético para descurtir la flor y deshacer los nidos del curtiente mineral formados en el curtido, más el 0.2 de tensoactivo, se rodo el bombo durante 30 minutos, se escurrió los cueros en el fulón y se eliminó el baño. Luego se neutralizó con el 1% de formiato de sodio y se rodo en el bombo durante 30 minutos, se agregó 1,5% de bicarbonato de sodio a continuación se rodo el bombo durante 60 minutos y se boto el baño. Posteriormente se lavo los cueros con 300% de agua a 40°C durante 45 minutos y se elimino el baño.
- **Recurtido y tinturado:**Luego se preparo otro baño con 50% de agua a 40°C y se añadió el 3% de anilina, rodo 40 minutos, se agregó el 6% de recurtiente vegetal tara; y, el 4% de recurtiente selectivo, se rodo el bombo durante 90 minutos.
- **Engrase:** A continuación se aumentó 150% de agua a 70°C al mismo baño; y, se añadió los tratamientos: (6% de aceite de pescado hidrogenado) en combinación con el T1 (7% aceite sintético), T2 (8% de aceite sintético) y T3 (9% de aceite sintético). Se mezcló y diluyo 10 veces su peso en agua a 70°C; posteriormente se agregó esta dilución al bombo, se rodo durante 60 minutos; consecutivamente se fijo el engrase con el 1.5% de ácido fórmico diluido de 1 a 10, luego se rodo 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 elimino el baño. Finalmente se saco los cueros del bombo y se los percho durante 24 horas, para posteriormente ser secados y estacados. Se aplicó los acabados correspondientes, para mejorar las cualidades sensoriales de tacto al cuero anapado.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DEL CUERO OVINO ANAPADO CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITE SINTÉTICO EN COMBINACIÓN CON ACEITE DE PESCADO HIDROGENADO

Lastometría, mm

Al realizar el análisis de varianza de la lastometría del cuero ovino se registraron diferencias altamente significativas ($P < 0,003$), por efecto de la utilización de 3 diferentes niveles de aceites sintéticos más la adición del 6% de aceite de pescado hidrogenado en el proceso de engrase, observándose que el valor más alto de lastometría se registró en el tratamiento T3 (9% de aceite sintético), ya que presenta medias de 8,02 mm, y que desciende en el tratamiento T2 (8% de aceite sintético), a 7.93 mm; en

Cuadro 1. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DEL CUERO OVINO ANAPADO CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITE SINTÉTICO (7, 8 y 9%), EN COMBINACIÓN CON ACEITE DE PESCADO HIDROGENADO.

VARIABLES FÍSICAS	NIVELES DE ACEITE SINTETICO, %			\bar{x}	CV	Sx	Prob	Sign
	7%	8%	9%					
	T1	T2	T3					
Lastometría, mm	7,78 b	7,93 b	8,34 a	8,02	4,24	0,09	0,003	**
Flexometria, N/cm ² .	74,00 b	78,60 b	82,40 a	78,33	3,69	0,75	0,001	**
Resistencia al rasgado, ciclos.	59,60 b	57,40 b	51,20 a	56,07	4,41	0,64	0,001	**

Fuente: Paredes, L. (2012).

CV: Coeficiente de variación.

Prob: probabilidad.

sign: Significancia.

Sx: desviación estandar.

ns: Letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Tukey (P< 0.005).

tanto que, las respuestas más bajas se presentaron en los cueros del tratamiento T1 (7% de aceite sintético), con medias de 7,26 mm, como se reporta en el cuadro 1. Comparando los resultados de la presente investigación con los reportes de la Asociación Española de Normalización del Cuero en su Norma Técnica IUP8 (2001), que indica que la lastimetría del cuero ovino, no debe ser menor de 7 mm, se infiere que en los tres tratamientos estudiados se supera con esta exigencia de calidad. Al realizar el análisis de la lastimetría se puede deducir que al aplicar un mayor nivel de aceite sintético en el proceso de engrase del cuero anapado se obtendrá mejores resistencias de lastimetría y el cuero en el producto terminado presenta una mayor flexibilidad, lo que puede deberse a lo expuesto por Hidalgo, L. (2004), quien manifiesta que en el engrase se lubrican las fibras del colágeno 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 emulsionante por su composición química y que dan mejores resultados.

Flexometría, N/cm²

En el análisis de varianza de la flexometría de los cueros anapados, se registraron diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos por efecto de la aplicación de diferentes niveles de aceite sintético en combinación con aceite de pescado hidrogenado aplicado el proceso de engrase ($P < 0.001$), según Tukey, se reportó en la separación de medias, que el valor más alto de flexometría se presentó en el tratamiento con 9% de aceite sintético (T3), donde las medias fueron de 82.40 N/cm², derivando en que estos cueros serán bastante flexibles y que soportan fácilmente las tensiones multidireccionales del uso diario sin romper su estructura fibrilar, análogamente en el cuero engrasado con 8% de aceite sintético (T2), se obtuvo un valor en las medias de 78.60 N/cm², mientras tanto los cueros que fueron tratados con 7% de aceite sintético (T1), presentaron el menor valor 74.00 N/cm². Como se ilustra en el gráfico 1.

Los valores observados se encuentran dentro de los rangos exigidos por la Asociación Española de Normalización del Cuero en su Norma Técnica IUP8 (2001), para cuero destinado a vestimenta, que señala que el límite mínimo permitido de flexometría es de 75 N/cm², antes de que las fuerzas externas aplicadas actúen sobre la superficie del cuero y provoquen el rompimiento del entretejido fibrilar del colágeno, demostrándose que a mayor nivel de aceite mayor flexometría. Para Hidalgo, L. (2004), 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, formando una sustancia compacta. La operación de engrase se realiza con la finalidad de obtener un cuero de tacto más suave y flexible, lo cual se logra por la incorporación de materias grasas solubles o no, en agua. La función de las materias grasas sobre el cuero es la de mantener las fibras separadas y lubricarlas para que se puedan deslizarse fácilmente unas con relación a las otras. Mediante el engrase se aumenta la resistencia al rasgado y al alargamiento a la rotura, reduciéndose la fractura de fibras y rozamiento al estirar, específicamente en el momento de la confección de la prenda.

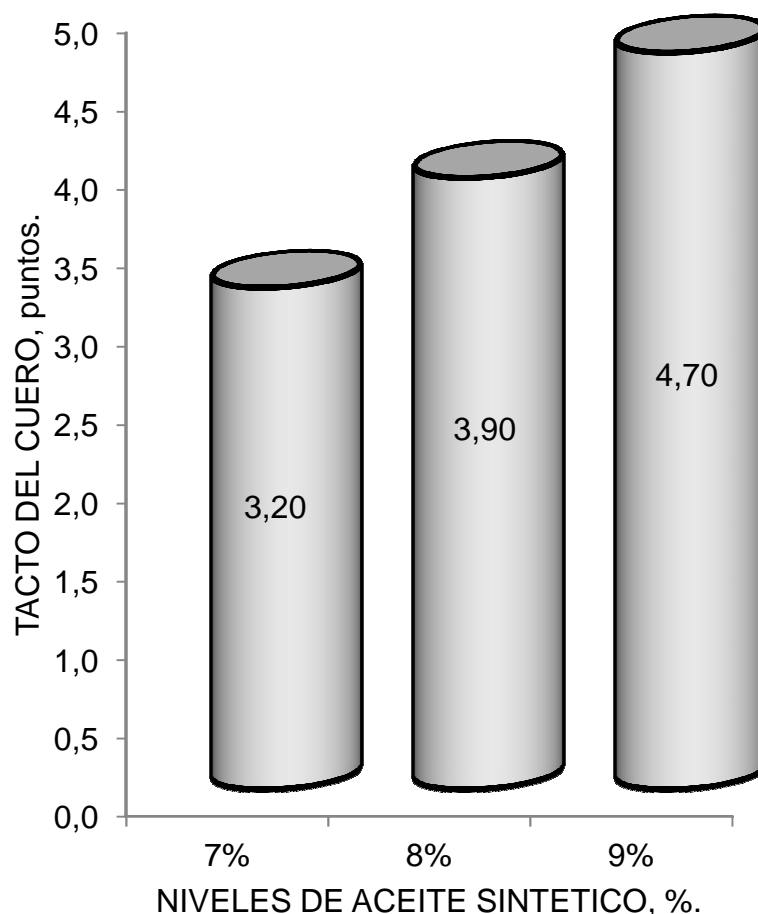


Gráfico 1. Comportamiento del tacto del cuero del cuero ovino anapado con la utilización de diferentes niveles de aceite sintético (7, 8 y 9%), en combinación de aceite de pescado hidrogenado.

Resistencia al rasgado, ciclos

El análisis de varianza de la resistencia al rasgado de los cueros anapados engrasados con tres diferentes niveles de aceite sintético en combinación de aceite sulfitado de pescado hidrogenado, se presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.001$) entre las medias, registrándose el valor más alto en la resistencia al rasgado en los cueros que fueron engrasados con el 7% de aceite sintético (T1), cuyo valor fue de 59.60 ciclos, en tanto que los cueros tratados con 8% de aceite sintético (T2), presentaron los valores intermedios con medias de 57.40 ciclos, mientras que los valores en la resistencia al rasgado más bajos lo presentaron los cueros tratados con 9% de aceite sintético (T3), con un valor en sus medias de 51.20 ciclos. Al cotejar los reportes obtenidos que indican una media de 56.07 ciclos, con las exigencias de calidad del cuero para vestimenta de la Asociación Española de Normalización del Cuero en su Norma Técnica IUP450 (2001), que infiere un mínimo de 50 ciclos en los análisis de resistencia a él rasgado, se puede apreciar que en los 3 tratamientos se supera con esta norma exigida, pero con la utilización del 7% aceite sintético en el proceso de engrase, es mayor esta diferencia. Paralelamente a esto Lacerca, M. (1993), reporta que los materiales engrasantes tienen importancia similar que los materiales curtientes en la fabricación de cueros.

A excepción de las suelas, cualquier tipo de piel contiene cantidades considerables de grasa, generalmente entre 5 y 20 %. El engrase es la base de la flexibilidad, que a su vez es producida por la separación de las fibras del cuero. La grasa no permite que las fibras se peguen unas a las otras, ya que las mismas pueden sufrir este efecto durante el curtido. También la utilización de aceites influenciara directamente en las propiedades físicas de las pieles, como elasticidad, tensión de ruptura, humectación, resistencia al vapor de agua y permeabilidad, condiciones para que un producto sea lubricante para cueros.

EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO ANAPADO CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITE SINTÉTICO EN COMBINACIÓN CON ACEITE DE PESCADO HIDROGENADO

Blandura, Puntos

Al realizar la evaluación de la calificación sensorial de blandura del cuero ovino anapado se registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.002$), entre las medias de los tratamientos por efecto de la utilización de diferentes niveles de aceite sintético en combinación con aceite de pescado hidrogenado, según el criterio Kruskal Wallis,

registrándose, el valor más bajo en las medias de los cueros tratados con el 7% de aceite sintético (T1), con una calificación de 3.30 puntos y calificación baja, que según Tukey, comparten rangos de significancia con los cueros engrasados con el 8% de aceite sintético (T2), los cuales presentaron una media de 4.20 puntos y condición muy buena, según la mencionada escala; en tanto que, el valor más alto en las calificación de la blandura presentaron los cueros tratados con el 9% de aceite sintético (T3), reportándose un valor medio de 4.80 puntos, el cual corresponde según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012) a una apreciación de excelente.

Revisando el valor de la media general que es de 4.10 puntos, permite aseverar que todos los cueros tratados con aceite sintético en combinación con aceite de pescado hidrogenado, presentaron una calificación en blandura muy buena, que denota la calidad final con que se presentó en el producto terminado. Lo que se puede explicar por lo expuesto por <http://www.cuernet.com> que dice que, el engrase es el último proceso en fase acuosa en la fabricación del cuero y precede al secado. Junto a los trabajos de ribera y de curtición es el proceso que sigue en importancia, influenciando las propiedades físicas y sensoriales del cuero. Si el cuero se seca después del curtido se hace duro porque las fibras se han deshidratado y se han unido entre sí, formando una sustancia compacta. A través del engrase se incorporan sustancias grasas en los espacios interfibrilares, donde se fijan, para obtener entonces un cuero más suave, flexible y con una elevada caída. El aceite sintético proporciona al cuero algunas de las propiedades más importantes, como tacto por la lubricación superficial, blandura por la des compactación de las fibras y flexibilidad, puesto que la lubricación externa permite un menor rozamiento de las fibras entre sí, por lo que los cueros alcanzan calificaciones de excelente y muy buena en esta prueba sensorial.

Deformación del cuero, Puntos

En los análisis de la calificación sensorial de la deformación del cuero, como se indica en el cuadro 2, se establecieron diferencias significativas según Kruskal- Wallis ($P < 0.001$), registrándose los valores más altos en el tratamiento T3, en el cual se engrasaron los cueros con 9% de aceite sintético, cuyo valor en las medias fue de 4.50 puntos, y condición excelente según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), seguida del tratamiento T2 (8% de aceite sintético), quien presentó un valor intermedio en la calificación de la deformación del cuero, reportándose en sus medias un valor de 4.30 puntos, en tanto que el valor más bajo se registró en el tratamiento T1 (7% de aceite sintético), con medias de 3.20 puntos.

Cuadro 2. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO OVINO ANAPADO CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITE SINTÉTICO (7, 8 y 9%), EN COMBINACIÓN CON ACEITE DE PESCADO HIDROGENADO.

VARIABLES SENSORIALES	TRATAMIENTOS			MG	CV	Sx	Prob	Sign
	7%	8%	9%					
	T1	T2	T3					
Blandura, puntos.	3,30 b	4,20 b	4,80 a	4,10	15,10	0,16	0,001	**
Deformación del cuero , puntos.	3,30 b	4,30 b	4,50 a	4,03	11,98	0,12	0,001	**
Tacto, puntos .	3,20 b	3,90 b	4,70 a	3,93	18,57	0,19	0,001	**

Fuente: Paredes, L. (2012).

ns: Letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Tukey (P< 0.005).

CV: Coeficiente de variación.

Prob: probabilidad.

sign: Significancia.

Analizando el valor de la media general reportada en la calificación de esta variable se obtuvo 4.03 puntos, corresponde a cueros con una calificación de muy buena; es decir, con muy poca deformación; por lo que, se infiere lo que se debe a lo manifestado en <http://www.engrasantes.com>.(2011), en que el aceite sintético Lipoderm Licker A1, se puede utilizar para el engrase de cueros muy suaves, tales como tapicería, prendas de vestir de cuero, napa superior y todo tipo de cuero suave. Se puede aplicar solo, pero se recomienda especialmente mejorar su uso en combinación con engrasantes que contienen bajos niveles de dispersantes como es el caso del aceite de pescado hidrogenado, que se introduce entre las fibras del colágeno y provoca el fácil deslizamiento del entretejido fibrilar del colágeno, obteniéndose pieles muy suaves y con buena caída, ideales para la confección de prendas muy finas y delicadas, que podrían incluso ocupar sitios en mercados más exigentes como son los europeos, cuyo precio de venta es más elevado que en los mercados de artículos de cuero de nuestro país, por lo que la proyección de estos productos debe ir dirigida hacia la internacionalización.

Tacto del cuero, Puntos.

Los valores de las medias obtenidos al realizar el análisis de las calificaciones sensoriales del tacto del cuero anapado, registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.001$), entre medias según el criterio Kruskal Wallis, por efecto del aceite sintético con que fueron tratadas en el engrase, obteniéndose una media general de 4.03 puntos que es un indicativo de que los cueros indiferente del engrase presentan una condición muy buena para tacto del cuero; además, el coeficiente de variación es de 5,84%, permite estimar una cierta homogeneidad en la dispersión de las mediciones experimentales, como se ilustra en el gráfico 2.

Al realizar la separación de medias según Tukey ($P < 0.001$), se registraron el mejor resultado en la calificación del tacto del cuero en el tratamiento T3, (9% de aceite sintético), con un valor en sus medias de 4.70 puntos y condición excelente según la escala propuesta por Hidalgo, L. (2012), situándose posteriormente el tratamiento T2 (8% de aceite sintético), que presentó un valor en sus medias de 3.90 puntos, y condición muy buena según la mencionada escala, finalmente el tratamiento T1 (7% de aceite sintético), fue quien registró el valor menos eficiente para esta variable, obteniendo en sus medias 3.20 puntos y calificación buena. No obstante, los análisis reportados permiten inferir que la aplicación de mayores niveles de aceite sintético (9%), combinado con el 6% de aceite de pescado hidrogenado, mejoró el tacto del cuero; lo que puede deberse a lo manifestado por Soler, J. (2008), quien indica que cuando tomamos en

cuenta el tacto del cuero partimos de la premisa de que los clientes adquieren productos en función a los estímulos que perciben a través de los sentidos, especialmente el del tacto que mide la suavidad y caída del cuero.

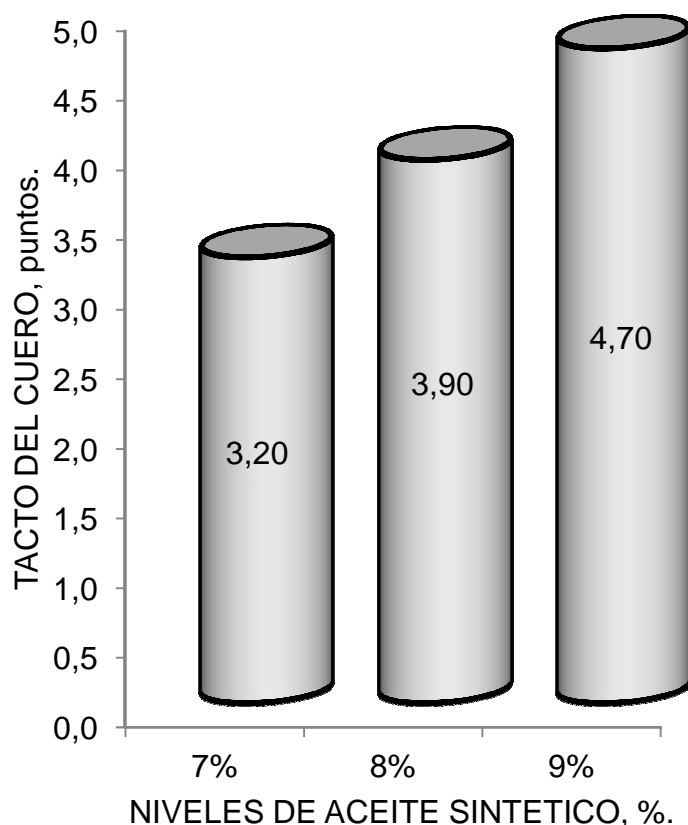


Gráfico 1. Comportamiento del tacto del cuero del cuero ovino anapado con la utilización de diferentes niveles de aceite sintético (7, 8 y 9%), en combinación de aceite de pescado hidrogenado.

Análisis de correlación entre variables

Para analizar la correlación que se registró entre las variables físicas y sensoriales en relación a los diferentes niveles de aceite sintético en el engrase de cueros ovinos anapados, se utilizó la correlación de Pearson que indica:

- El grado de asociación que se reporta entre la lastometría y el nivel de aceite sintético en combinación con aceite de pescado hidrogenado equivale a establecer una correlación positiva alta con un coeficiente de correlación $r = 0,58$, que permite

estimar que conforme se incrementa el nivel de aceite sintético, la lastimetría también tiende a elevarse en forma altamente significativa ($P < 0.001$).

- Respecto a la relación que se reporta entre flexometría y el nivel de aceite sintético, se debe enfatizar que se registró una correlación alta y positiva con un coeficiente de $r = 0.76^{***}$, que indica que ante el incremento del nivel de aceite sintético en el engrase de cueros ovinos anapados la flexometría también se eleva ($P < 0.001$).
- La correlación existente entre el nivel de aceite sintético y la resistencia al rasgado, determina una asociación negativa alta con un coeficiente de correlación de 0,79, que indica que la resistencia al rasgado se incrementa a medida que se aumenta el nivel de aceite sintético en la fórmula de engrase de los cueros ovinos ($P < 0.01$).
- El grado de asociación que existe entre la calificación sensorial de blandura y el nivel de aceite sintético equivale a establecer una correlación positiva alta de $r = 0.70$, que permite estimar que conforme se eleva el nivel de aceite sintético en el engrase los cueros ovinos se tornan más suaves y caídos, es decir adquieren una mayor blandura $P < 0.01$.
- La correlación que existe entre la deformación del cuero y el nivel de aceite sintético registra una asociación positiva alta ($r = 0,69$) que indica que a medida que se incrementa el nivel de aceite sintético en el engrase los cueros elevan su puntuación de deformación del cuero es decir que se verifica cueros más lisos, son arrugas y con excelente lisura de la flor.
- Finalmente para la variable sensorial tacto del cuero ovino anapado se identifica una asociación positiva alta con un coeficiente de correlación de 0,66, que indica que a mayor nivel de aceite sintético el tacto del cuero se vuelve más blando y suave ($P < 0.001$).

Analisis económico,\$

De los resultados del análisis económico del engrase de pieles ovinas para elaborar cuero anapado que será destinado a la confección de chaquetas y artículos de vestimenta se observa que el mayor costo de producción fue reportado por los cueros ovinos anapados que fueron engrasados con 9% de aceite sintético (T3), los cuales registraron un egreso de 149,55 dólares americanos y que desciende a 148,91 y 147,64 dólares en los cueros engrasados con 7 y 8% de aceite sintético en combinación con aceite de pescado hidrogenado respectivamente. Al considerar los ingresos producto de

la venta tanto de artículos confeccionados, entre los que se incluyen chompas, carteras cintillos y cartucheras mas la venta del excedente de cuero que no fue utilizado en la confección, podemos registrar un ingreso de \$148,91; \$ 147,64 y \$ 149,55, en los niveles de aceite de pescado 7, 8 y 9% en su orden; lo que permite afirmar que el mayor beneficio/costo se presentó en los cueros del tratamiento T3 con un valor nominal de 1.33; es decir, que por cada dólar invertido la utilidad fue del 33%, en tanto que en los cueros del tratamiento T1 y T2, el beneficio/costo fue de 1.18 y 1.22 , respectivamente o lo que es lo mismo decir que por cada dólar invertido se alcanzara una ganancia de 18 y 22 centavos de dólar en su orden.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Al realizar la valoración de las resistencias físicas del cuero anapado engrasado con diferentes niveles de aceite sintético se reportaron diferencias altamente significativa ($P < 0.01$), entre medias, observándose los mejores resultados de lastometría (8,34 mm) y flexometría (82,40 N/cm²), con la utilización del 9% de aceite sintético (T3), obteniéndose cueros anapados con buena capacidad al estiramiento, alargado y una buena sujeción de las fibras de colágeno, ideales para la confección de vestimenta.
- En la evaluación sensorial del cuero anapado se registraron diferencias altamente significativas entre medias, reportándose las mejores calificaciones de blandura (4,80 puntos), deformación del cuero (4,50 puntos) y tacto del cuero, (4,70 puntos) al utilizar 9% de aceite sintético (T3); es decir, los cueros presentaron un tacto muy suave y cálido como también una estructura fibrilar abierta y una ausencia total de arrugas o pliegues que desmejoran la estética del cuero anapado, y por ende el artículo ya confeccionado.
- La mayor rentabilidad de la investigación se alcanzó con la aplicación de 6% de aceite de lanolina (T3), como engrasante de pieles OVINAS ya que el beneficio costo reportado fue de 1.33; es decir, que por cada dólar invertido se espera obtener una ganancia de 33 centavos que es indiscutiblemente muy interesante y sobre todo más alta que otras actividades industriales.

De acuerdo a las conclusiones reportadas se puede realizar las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda aplicar a la fórmula del engrase de cueros ovinos el 9% de aceite sintético y reformarlo con aceite de pescado hidrogenado (T3), ya que se elevan

significativamente las resistencias físicas de la napa destinada a la confección de artículos para vestimenta, en donde por el uso diario sufren múltiples fuerzas que pueden romper la estructura fibrilar.

- Utilizar 9% de aceite sintético para elevar las calificaciones sensoriales del cuero ovino anapado, características que son tan importantes en la fabricación de un artículo 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.

LITERATURA CITADA

1. ESPAÑA, INSTITUTO DE CUERO Y CALZADO DE ESPAÑA 2001. Norma Técnica de Calidad del Cuero IUF450. Resistencia al rasgado.
2. ESPAÑA, INSTITUTO DE CUERO Y CALZADO DE ESPAÑA 2001. Norma Técnica de Calidad del Cuero. Porcentaje de elongación IUP8.
3. ESPAÑA, INSTITUTO DE CUERO Y CALZADO DE ESPAÑA 2001. Norma Técnica de Calidad del Cuero. Lastometría. IUP8.
4. HIDALGO, L. 2004. Texto Básico de Curtición de Piel. se. Riobamba, Ecuador. Edit. ESPOCH. pp. 10, 22, 29, 37, 39, 44, 47,59.
5. HIDALGO, L. 2012. Escala de calificación de la piel caprina precurtida con diferentes niveles de aceite sintético en combinación de aceite de pescado hidrogenado. Riobamba, Ecuador.
6. <http://www.cuenronet.com>. 2012. Cabastrol, A. Aceitado en el engrase de pieles ovinas.
7. <http://www.engrase.com>. 2011. Kabdasli, Y. Tipos de engrase para pieles ovinas

8. LACERCA, M. 1993. Laboratorio de Investigación y Análisis del Cuero y Efluentes. sn. Ambato. Ecuador. sl. pp. 1, 2, 5,9, 10.
9. STTOFÉL A. 2003. XV Simposio técnico de la industria del cuero. 5a ed. Baños, Ecuador. Edit. ANCE. pp 23-51.
10. SOLER, J. 2008. Procesos de curtidos. 2a ed. Catalunya. España. Edit. CETI. pp 3, 5, 45,23, 25, 49,80.