

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



CURTICIÓN VEGETAL DE PIEL DE ALPACA (*Vicugna pacos* Wedd) CON
EXTRACTO TANICO DE TOLA (*Parastrephia lepidophylla*) Y SÁBILA (*Aloe vera*)

TESIS

PRESENTADA POR:

ROSA CONDORI VALENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PROMOCION: 2015 - II

PUNO – PERU

2017

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

“CURTICIÓN VEGETAL DE PIEL DE ALPACA (*Vicugna pacos* Wedd) CON
EXTRACTO TANICO DE TOLA (*Parastrephia lepidophylla*) Y SÁBILA (*Aloe vera*)”

TESIS

**PRESENTADA POR:
ROSA CONDORI VALENCIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 09 DE JUNIO DE 2017



APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE :

Ing. Edgar Gallegos Rojas

PRIMER MIEMBRO :

Dr. Ronald Astete Tebes

SEGUNDO MIEMBRO :

Ing. Raúl Ivon Paucara Ramos

DIRECTOR/ ASESOR :

Dr. Alejandro Coloma Paxi

PUNO - PERU

2017

Área: Ingeniería y tecnología

Tema: Desarrollo de procesos y productos agroindustriales sostenibles y eficientes

DEDICATORIA

A DIOS

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

A mis queridos padres

Elsa Valencia Apaza y German Condori Rojas; por sus consejos, sus valores, por la confianza y motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien,

A mis docentes y mi hijo

A mis docentes por acompañarme en mi formación Como profesional brindándome apoyo conocimientos y fortaleza permanente y a mi hijo Josué Sebastian por ser mi motivación más grande.

AGREDECIMIENTO

A mi alma mater la Universidad Nacional del Altiplano Puno, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial por haberme contribuido en mi formación profesional, mediante las enseñanzas de los docentes.

A mis padres Elsa y German y a mis hermanos en reconocimiento al noble cariño y abnegado apoyo que me brindan para realizarme.

Al Sr. Hermenegildo Checalla Gomez por la valiosa orientación técnica que permitió llevar a cabo y poner en obra el presente trabajo.

A mis amigas por su apoyo y aliento durante la ejecución de este trabajo de investigación siempre los tendré presente.

Gracias a todos...

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGREDECIMIENTO	
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
I. INTRODUCCION.....	12
II. REVISION DE LITERATURA	14
2.1. ESTRUCTURA DE LA PIEL DE ALPACA (<i>VICUNGA PACOS</i>)	15
2.2. ALPACA (<i>VICUNGA PACOS</i>).....	15
2.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	16
2.4 CONSERVACIÓN DE LA PIEL.....	16
2.5 DIAGNOSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE ALPACA (<i>VICUNGA PACOS</i>).....	17
2.2. TOLA (<i>PARASTETREPHIA LEPIDOPHYLLA</i>)	18
2.2.1. Clasificación de la tola	18
2.2.2. Usos y aplicaciones de la tola (<i>Parastrephia lepidophylla wedd</i>) ...	19
2.2.3 Taninos.....	22
2.2.4 Taninos hidrosolubles.....	22
2.3 SÁBILA (<i>ALOE VERO</i>)	23
2.3.1 Clasificación taxonómica de la sábila aloe vera	23
2.3.2 Usos y aplicaciones de la sábila aloe vera	24
2.4 CURTICIÓN.....	24
2.4.1 Tipos de curtido	24
2.4.2 Proceso de curtición	26
2.4.2.1 Remojo.....	26
2.4.2.2. Pelambre	27
2.4.2.3. Encalado	27
2.4.2.4. Descarnado	27
2.4.2.5. Desencalado	28
2.4.2.6. Rendido o purga.....	28
2.4.2.7. Piquelado	29
2.4.2.8 curtido vegetal	29

2.4.2.9	Teñido y engrase.....	29
2.4.2.10	Secado	30
2.4.2.11	Acabado	30
2.5	AGENTES CURTIENTES	30
2.5.1	<i>Taninos vegetales</i>	30
2.5.2.	<i>Extractos curtientes comerciales</i>	31
2.5.3	<i>Factores que influyen en la curtición vegetal</i>	32
III.	MATERIALES Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	33
3.1.	LUGAR DE EJECUCIÓN	33
3.2.	MATERIA PRIMA	33
3.3.	EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS.	33
3.3.1	<i>Equipos</i>	33
3.3.2.	<i>Materiales</i>	34
3.3.3.	<i>Reactivos</i>	34
3.4	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	35
3.4.1.	<i>Metodología experimental</i>	35
3.4.2.	<i>Métodos de análisis</i>	40
3.4.1.1	Resistencia a la tracción.....	40
3.4.1.2	Resistencia al desgarro	40
3.4.1.3	Ruptura de la flor	41
3.4.2.	<i>Variables</i>	41
3.4.2.1	Variables independientes	41
.4.2.2	Variables dependientes	42
3.4.2.3	Diseño estadístico	42
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43
	CONCLUSIONES	58
	RECOMENDACIONES	59
	REFERENCIAS.....	60
	ANEXO	66

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Medias marginales estimadas para la resistencia a la traccion horizontal para la piel de alpaca.....	47
Figura 2. Medias marginales estimadas para la resistencia a la tracción vertical para la piel de alpaca.....	50
Figura 3. Medias marginales estimadas para la resistencia al desgarrro para la piel de alpaca.	53
Figura 4. Medidas marginales estimadas para la resistencia de la ruptura de la flor para la piel de alpaca.	55

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Población nacional de alpacas.....	17
Tabla 2: Saca de alpacas por región, (miles de unidades)	17
Tabla 3. Uso de la tola en medicina humana, según varios Autores.....	20
Tabla 4: Poder calorífico de especies nativas arbustivas leñosas	22
Tabla 5: Sustancias para cada tipo de curtición.....	24
Tabla 6: Variables de estudio.....	42
Tabla 7: resultados respecto al tiempo de curtición en las pieles de alpaca	43
Tabla 8: Promedio de los tratamientos experimental del cuero de alpaca curtido con extracto tánico de tola y sábila a diferentes concentraciones.	45
Tabla 9: Análisis de Varianza (ANVA) respecto a la resistencia a la tracción. .	48
Tabla 10: Análisis de Varianza (ANVA) respecto a la resistencia a la tracción en cuero de alpaca.	51
Tabla 11: Análisis de varianza (ANVA) respecto a la Resistencia al desgarro en cuero de alpaca.....	54
Tabla 12. Análisis de varianza (ANVA) respecto a la resistencia de ruptura de la flor	57

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de resultados del trabajo de investigación de curtición vegetal de piel de alpaca con extracto tánico de tola y sabila.....	67
Anexo 2. Normas técnicas peruanas NTP-ISO 3376:2001	68
Anexo 3. Informe de análisis de laboratorio TAUROQUIMICA SAS.	73
Anexo 4. Costo de producción	81

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se efectuó en la ciudad de Puno, planta piloto de curtiembre de Ingeniería Química – Salcedo, teniendo como objetivo determinar los extractos tánicos de tola y sábila en los efectos curtiembre en la piel de alpaca. Evaluar la calidad del cuero de alpaca curtido con vegetal de extracto tánico de tola y sábila. En el proceso de curtido se midió distintas concentraciones del extracto de tola y sábila 30%, 40%, 50%; para la obtención de cueros, donde las concentraciones que se trabajó presentó algunos cambios en el proceso de tal manera que se obtuvieron datos donde no hubo diferencia significativa y observándose así nos dieron los siguientes resultados en cuando a sus análisis realizados en la empresa GOICOCHEA SAC. Teniendo así en la resistencia al desgarro 16.93 N/mm, según la NTP-ISO 241.023:2014, cumple con lo mínimo requerido que es de 10 N/mm; mientras que en la resistencia al desgarro, no se tuvo efecto positivo con los agentes curtiembre, numéricamente el máximo valor alcanzado de la resistencia al desgarro horizontal es de 65.5 N/mm, resistencia al desgarro vertical 64.6 N/mm, que son inferiores a las exigencias de la NTP-ISO 241.023:2014 que el mínimo requerido es de 70 N/mm, infiere un mínimo es de 15 mm, se aprecia que en la investigación se supera con estas exigencias de calidad. Presenta los siguientes resultados ruptura de la flor 16.33 mm, ruptura de la flor kg. 38.97. Concluyendo así los mejores resultados están en el T2 con concentraciones de 40% en donde hay poca diferencia con el tratamiento T1 con el 30% de extracto tánico. Se concluye el curtido con tola y sábila en la piel de alpaca a una concentración de 40% de taninos presenta mejores resultados, debido a que los taninos que poseen los vegetales se fijaron mejor sobre el colágeno y llenando de la mejor manera los espacios interfibrilares de la piel, generando la mejor estabilización del colágeno, por ende el cuero de alpaca resistirá con éxito los esfuerzos y acciones a que estará sometida tanto es su transformación en un objeto de uso como en su empleo por parte del consumidor.

Palabras claves: piel, cuero, curtido y vegetal.

ABSTRACT

The present research work was carried out in the city of Puno, a pilot plant of tannery of Chemical Engineering - Salcedo, aiming to determine the tannic extracts of tola and aloe in the tanning effects on alpaca skin. To evaluate the quality of alpaca leather tanned with vegetable of tannic extract of tola and aloe. In the tanning process, different concentrations of tola extract and aloe vera were measured 30%, 40%, 50%; Where the concentration with the greatest adaptability was 40% where the following results were obtained: a horizontal tensile strength of 16.93 N/mm², according to NTP-ISO 241.023: 2014, meets the required minimum of 10 N /mm²; While in the tear strength, there was no positive effect with the tanning agents, numerically the maximum value reached of the horizontal tear strength is 65.5 N/mm², vertical tear resistance 64.6 N/mm, which are lower than the requirements of the NTP- However, when comparing the results of the tests and comparing them with the quality requirements of the Spanish Association in the Leather Industry than in its Technical Standard IUP 8 (2002) , Infers a minimum is 15 mm, we can see that the research is overcome with these quality requirements. It presents the following results rupture of the flower 16.33 mm, rupture of the flower mm. 38.97. Thus, the best results are in T2 with concentrations of 40% where there is little difference with T1 treatment with 30% of tannic extract. Tannin and sabila tanning on alpaca skin at 40% concentration of tannins is concluded, because the tannins that have the vegetables are better fixed on the collagen and filling in the best way the interfibrillar spaces of The skin, generating the best stabilization

Keywords: leather, alpaca leather, vegetable tanning and tanning type.

I. INTRODUCCION

En el contexto de la producción pecuaria, principalmente en la crianza de alpaca en el departamento de Puno uno logra una acción armónica en el desarrollo y la macro producción de alpaca. No obstante la mira hacia el aprovechamiento de los subproductos orgánicos queda rezagado, a pesar del vertiginoso avance y la innovación de la tecnología en la industria de curtiembre, tan solo la piel de las crías de alpaca en comercializada y destinados para la obtención de peletería.

En la actualidad, la piel de alpaca de los camélidos no tienen ninguna importancia comercial, debido a la escasa tecnología en el curtimiento de estas pieles sobre todo en la piel que se está investigando, piel de alpaca; por lo consiguiente el presente trabajo de investigación tiene el objetivo de ahondar. el rubro de la curtiembre siempre ha sido mirado como una industria contaminante neta; sin tener en cuenta que aprovecha un subproducto altamente y de biodegradación lenta, ahora bien es cierto que el proceso de curtido genera una importante carga contaminante que poseen altos contenidos de materia orgánica, efluentes como sulfuro, cloruro y cromo en concentraciones que alcanzan niveles tóxicos, Analizando el problema se debe hacer uso de nuevos métodos de curtición que sean apropiados y se pueda tener la capacidad de acceder a estos y así disminuir los niveles de contaminación y aumentar la rentabilidad mediante procesos más eficiente y limpias para ello existen otros métodos como es la curtición vegetal (taninos) que permiten ser más amigables con el ambiente al

producir pieles ecológicas. Además de que los residuos que expande este método son poco contaminantes (Avalos, 2012).

El sistema de comercialización para los productos derivados de la alpaca emplea una cadena de intermediación que genera pocos beneficios para criadores y/o productores alpaqueros; el factor que incrementa la problemática es el precio sub valuado que se paga por la piel de alpaca el mismo que esta sujeto a la demanda del mercados de exportación donde se establece la fijación de precios.

Al realizar la curticion de piel de alpaca se puede suministrar material para ser trabajo por artesanos que dominan las artes de la fabricación que podrá enerar grandes divisas debido a que son pieles que tienen un coste inferior al de la piel de ovino a la de alpaca. De cuero, con esta investigación se proporciona una guía para industrialización de este tipo de cueros tras la curtición con extractos tánicos (Avalos, 2012).

La producción de cueros de alpaca ecológicos con agentes curtientes de origen vegetal no contaminante como el caso de la tola y sábila. Por lo cual se planteó los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto del extracto tánico de vegetales que contiene la tola y sábila, en el proceso de curtido de piel de alpaca.
- Determinar los extractos tánicos de tola y sábila en el efecto curtiente en la piel de alpaca.
- Evaluar la calidad del cuero de alpaca curtido con vegetal de extracto tánico de tola y sábila.

II. REVISION DE LITERATURA

Según Chasiquiza (2014), menciona el estudio “Curtición con extracto de polifenoles vegetales de tara (*Caesalpinia spinosa*) con una curtición mineral con sulfato de cromo para pieles caprinas”, que la curtición con extractos vegetales son de muy buena resistencia y de una buena calidad. Y obteniendo los siguientes resultados; elongación del (72,12%) y una resistencia de tensión del (333,24N/cm²) del cuero.

Según Avalos (2012), dice que en la tesis titulada “Curtición de pieles de alpacas en tres niveles de glutaraldehídos para marroquinería”, que la obtención del cuero para marroquinería con glutaraldehídos; tiene la resistencia física de tracción (162,67 N/cm²) y las tometría (8,67 mm), las que registraron los mejores resultados al curtir con el 12% de glutaraldehído, en tanto que el porcentaje de elongación más alto, (82,73%), fue con el 8% de glutaraldehído.

Según Colquehuanca (1998), indica que el Proceso de Curtición de Pieles de Alpaca (*Vicugna pacos*) y Llama (*Lama glama*) Para la Obtención de Cueros Box-Calf Y Napa”, menciona que la dosis de sulfato de cromo en la curtición de las pieles varía entre 4 y 12 % lo que confiere el contenido de óxido de cromo entre el 4 y 5 % dando características de mayor temperatura de curtición, variabilidad a la humedad relativa y mayor alargamiento a la rotura.

Según Seta (2009), menciona que la resistencia al desgarró en cueros para tapicería de muebles es de 20n/mm como mínimo.

Según Zotzel (2011), los taninos que se obtienen de fuentes locales, como residuos forestales, frutos no comestibles o subproductos

agrícolas.

Mora (2013), menciona que aproximadamente del 50% del peso de las hojas (secas) de una planta son taninos. El tanino aporta un sabor seco, áspero, rugoso, astringente y se puede notar especialmente en el medio de la lengua y la parte delantera de la boca. En té negro (sin azúcar) es un gran ejemplo de puro tanino disuelto en agua.

Según Hidalgo (2004), el cuero sigue siendo un material privilegiado en la moda actual tanto en la zapatería, maro quería, tapicería y vestimenta. Por ello es importante actualizar en forma permanente el proceso productivo en pro de buscar nuevas tecnologías para mejorar las características de producto final utilizando insumos amigables con el ambiente.

2.1. Estructura de la piel de alpaca (*Vicungu pacos*).

La piel de alpaca, en su región costal media es delgada y no plegable, su grosor es de 2.4 mm. En general la mayor calidad se obtiene de aquellas razas cuya lana es de escaso valor y de Animales jóvenes, son utilizados para la fabricación de guantes, zapatos y bolsos (Morera 2000).

La estructura de la dermis menciona que su espesor depende de los años del animal a mayor edad el espesor aumenta, pero no todas las especies es igual (Adzet 1995).

2.2. Alpaca (*vicungu pacos*)

Es la especie de mayor existencia numérica en el Perú y la más cotizada por la producción de fibra. Existen dos razas de alpacas: Suri y

Huacaya. Se diferencian claramente por sus características fenotípicas (Morera 2000).

2.3 Clasificación taxonómica

Según Linnaeus, 1758. Menciona lo siguiente.

Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Mammalia
Orden: Artiodactyla
Familia: Camelidae
Género: Vicugna
Especie: V. pacos

2.4 Conservación de la piel

El secado y salado son los métodos más corrientes en todo el mundo para detener el desarrollo bacteriano y evitar la putrefacción. La conservación de pieles consiste en un proceso de deshidratación más o menos importante y la incorporación de sal común u otros productos que reduzcan o anulen la descomposición de la piel (Morera 2000).

Los métodos más importantes utilizados en la conservación de pieles son:

- Secado
- Salado
- Salmuerado
- Salado con agregado de ácidos

En la conservación por secado, las pieles se colocan en bastidores muy bien estirados y estos bastidores se ubican en lugares donde no reciban directamente la luz del sol donde la humedad del aire sea baja (Colquehuanca 1998).

2.5 Diagnostico de la producción de alpaca (*Vicungu pacos*)

Tabla 1: Población nacional de alpacas.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Población						
Millones de unidades	4.106	4.177	4.322	3.924	3.978	4.096

Fuente: Minagri (2014).

Tabla 2: Saca de alpacas por región, (miles de unidades)

	Nacional	481.8
Puno		219.9
Cusco		77.1
Arequipa		61.4
Huancavelica		38.5
Ayacucho		28.4
Apurímac		22.3
Junín		12.2
Tacna		6.7
Pasco		5.9
Lima		4.0
Moquegua		3.8
La libertad		0.8
Huánuco		0.6
Áncash		0.4

Fuente: Minagri (2014).

2.2. Tola (*parastrephia lepidophylla*)

- **Según** Cabrera (1998), dice que la tola es un arbusto rastrero de 10 – 25 cm de altura, demasiadamente ramoso, racimos, lignificado y erecto.
- **Hojas.** - Escamiformes muy apretadas contra el tallo, pero se diferencia muy bien por ser un arbusto rastrero, no erecto, por las ramas bastante más gruesas y por florecer en el verano.
- **Flores.** - Del disco hermafroditas, tubulosas.

2.2.1. Clasificación de la tola

Según Choque (2000), clasifica taxonómica de la Tola:

Reino: *Plantae*

Subreino: *Tracheobionta*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Subclase: *Asteridae*

Orden: *Aterales*

Familia: *Asteraceae*

Subfamilia: *Asteroideae*

Género: *Parastrephia*

Especie: *Parastrephia lepidophylla* (Wedd)
Cabrera

Nombres comunes: *suputula Pacha-*
taya

2.2.2. Usos y aplicaciones de la tola (*Parastrephia lepidophylla* wedd)

a) **En la alimentación animal**

La tola presenta un valor nutritivo bueno, sin embargo, la presencia de resinas limita su consumo, por esta razón es poco palatable y por lo tanto su respuesta ecológica al pastoreo es acrecentante. Se informa de un 2% de consumo para época seca y entre 2 a 10% en el caso de llamas también para época seca. En general para las 2 especies animales el consumo es mayor en la época seca que en la lluvia (Alzerreca 2002).

b) **Potencial medicinal**

A falta de centros de salud cercanos a las estancias, el uso de la medicina tradicional es la única alternativa que se cuenta, esta práctica se hereda desde los antepasados que la utilizaban para curar o prevenir diferentes enfermedades como resfriado, tos, mal de aire, problemas estomacales, fracturas y golpes (Ayma 1995).

c) **Herbicida natural**

La importancia de los tólares para el ganado es notorio al proporcionar protección para el crecimiento de especies forrajeras, que favorezcan el crecimiento de plantas forrajeras asociadas y proporcionan leña al mismo tiempo (Villca 1993).

Tabla 3. Uso de la tola en medicina humana, según varios Autores

Tipo de enfermedad	Forma de uso	Fuente
Expectorante y fractura	Pulverizada y mezclada con sal común	Cárdenas, 1968
Fractura	Polvo con sal y clara de huevo	Oblitas, 1969
Tumores de las piernas Disentería, tos-bronquitis	Baño hecho con orines y sal	Oblitas, 1969
Pulmonía,	En cocimiento	Oblitas, 1969
Tos	Hojas frescas en infusión	Girault,1987
Reumatismo	Baños de vapor macerados en alcohol con hojas de sairi	Girault,1987
Fractura	Hojas secas, pulverizadas con sal-vaselina	Girault,1987
Tos	Frescos o secos en infusión	Girault,1987
Anemia	Decocción	Girault,1987

d) Herbicida natural

La importancia de los tólares para el ganado es notorio al proporcionar protección para el crecimiento de especies forrajeras. Es preferible disminuir la abundancia de tolas hasta límites de (10-30 % de cobertura), que favorezcan el crecimiento de plantas forrajeras asociadas y proporcionan leña al mismo tiempo (Villca 1993).

e) En la artesanía

De las tolas se obtienen colorantes naturales y ecológicas, con estas se pueden teñir lanas. Estas son luego de transformadas en prendas de vestir, frazadas, telas, alfombras y otros. Lo que puede ser usado por la familia o para venta, las hojas frescas son utilizadas para

realizar el teñido de tejidos de lana de ovino y fibra de alpaca (Ayma 1995).

f) Útil en el control biológico

Todos los aceites obtenidos de la tola (*Parastrephia lepidophylla*), presentan actividad contra las bacterias (Gram positivas), independientemente de la época y sitio de colecta; los aceites obtenidos en época seca, no presentan actividad contra bacterias (Gram negativas) y por lo tanto no son útiles para el tratamiento de diarrea, los mejores resultados son los recolectadas en épocas lluviosas. Las tolas tienen propiedades medicinales contra bacterias y hongos, constituyendo efectivamente como uso alternativo económico que beneficie a los pobladores (Coca 1996).

g) Combustible semi industrial

Las yaserías utilizan gran cantidad de tola puesto que deben mantener por varias horas el horno que cuece la piedra caliza, y se utiliza por las siguientes razones: Mayor poder calorífico, por presentar resinas, aceites esenciales así como también tallos, raíces de mayor porte que aumentan la cantidad de material combustible. Producen menor cantidad de ceniza que otras especies y su transporte es más fácil, El rendimiento energético de un fardo de tola (*Parastrephia lepidophylla*), de 25 kilogramos es suficiente para producir 13.5 bolsas de yeso de 18 kilogramos (242.3 kilogramos de yeso (Quispe 1997).

Tabla 4: Poder calorífico de especies nativas arbustivas leñosas

ESPECIES	NOMBRE COMUN	Calorías/gr amo
<i>Parastrephia lepidophylla</i>	Suputola	3140.2
<i>Adesmia spinosissima</i>	Añahuaya	3035.0
<i>Adesmia miraflorensis</i> <i>Buddle</i> <i>sp.</i>	Añahuaya K'ishuara	2979.8 2881.0
<i>Margiricarpus strictus</i>	Kaylla	2815.0
<i>Baccharis tricuneata</i>	Ñak'atola	2671.0
<i>Ephedra rupestris</i>	Pincopinco	2556.0
<i>Senecio clivicolus</i>	Sunchu	2528.0
<i>Satureja boliviana</i>	Muña	2460.0
<i>Buddleja coriácea</i>	Kishuara	2437.0
<i>Polilepis incana</i>	Keñua	2307.0

Fuente: Ramos (1999).

2.2.3 Taninos

2.2.4 Taninos hidrosolubles

Todos ellos son esteres de ácidos fenólicos (ácido gálico y elágico) con un azúcar (generalmente glucosa) o un polialcohol. Todos ellos derivan su parte fenólica por la vía shikímica a partir de la forma del ácido 3-dehidroshikímico, el cual se transforma en el precursor, ácido gálico, por acción de la enzima dehidroshikimato deshidrogenada. Hidrólisis en medio ácido y a ebullición forman productos solubles en agua. Su constitución está caracterizada por el hecho de que el núcleo bencénico está unido al segundo compuesto por intermedio de átomos de oxígeno. Depositán, habitualmente, ácido elágico (compuesto amarillento, cristalizado y poco soluble en agua) finamente dividido que forma borra en el fondo de las cubas y eflorescencias en el cuero. Con sales de hierro dan coloración negro-azulada. Los extractos tánicos

hidrolizables se pueden clasificar en dos grandes grupos condensables y hidrosolubles (Torner 2002).

2.3 Sábila (*aloe vero*)

Según Choque (2000), el nombre científico es: ***aloe vera***

Descripción: arbusto acaule o con tallo cortó cubierto de hojas, con tallo de hasta 30 cm, erecto, sin rebrotes laterales

- Hojas. Las hojas miden 40-50 por 5-8 cm y son densamente agrupadas en una roseta basal de hasta 20 hojas; son estrechamente triangular-lanceoladas, canaliculadas, rectas, erecto-patentes, herbáceas, de un verde-grisáceo, glaucas, sin manchas excepto unas motas claras en los renuevos jóvenes
- Flores.- ortamente pediceladas, son sub-erectas en la paréntesis, patentes en la anthesis y luego péndulas al madurar y en la fructificación; los pedicelos tienen 4-5 mm, son algo acrescentes y llegan hasta 7 mm en la fructificación.
- Fruto.- es una cápsula de 20-25 por 6-8 mm, con semillas medio-centimétricas, sin contar las alas

2.3.1 Clasificación taxonómica de la sábila *aloe vera*

Según Choque (2000), menciona que la clasificación taxonómica de la Tola es lo siguiente

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Orden: Asparagales
Familia: Xanthorrhoeaceae
Subfamilia: Asphodeloideae
Género: Aloe
Especie: Aloe vera

2.3.2 Usos y aplicaciones de la sábila *aloe vera*

Según Choque, (2000). Menciona sus siguientes beneficios de la sábila.

- potencial medicinal
- en la cosmética
- aceleración en la cura de heridas

2.4 Curtición

2.4.1 Tipos de curtido

En términos generales la curtición se divide de acuerdo al tipo de curtiente que se utiliza:

Tabla 5: Sustancias para cada tipo de curtición.

Curtición con productos inorgánicos	Sales de cromo Sales de aluminio Sales de hierro Sales de circonio Sílice Poli fosfatos
Curtición con productos orgánicos	Curtientes vegetales Curtientes sintéticos
Otros curtientes orgánicos	Aldehídos Parafinas sulfuradas Resinas Aceites y grasas

Fuente: Cotance (2004).

a) Curtición vegetal

El curtido vegetal es tan antiguo como la historia misma del hombre y es el que emplea sustancias curtientes vegetales, llamadas taninos. El curtido vegetal surgió a partir de la observación que puso en evidencia que si una piel cruda se ponía en contacto con la corteza, madera u hojas de ciertas plantas se manchaba y esas zonas que en principio se creían dañadas, finalmente resultaban favorecidas al quedar indemnes a la putrefacción. A pesar de haber sido casi reemplazados por los curtientes minerales, se continúan utilizando en la curtición y recurtición. Se encuentran en cortezas de troncos y ramas, frutos, vainas, hojas, raíces, jugos y madera de ciertos vegetales. La mayor riqueza en cuanto a sustancias curtientes se encuentra en la corteza que cubre las ramas; raramente se puede hallar en las hojas siendo una excepción por ejemplo el zumaque (Adzet 1995).

El curtido vegetal es amigable con el medio ambiente, lo que significa que un producto que se puede reciclar. Debido al uso de taninos naturales, los productos de curtido vegetal son únicos y poseen vida propia. No son los mismos durante toda su vida útil, sino que cambian permanentemente para mejorarse. Los colores que produce el curtido vegetal son tonos ricos y cálidos que lucen completamente naturales (Angulo 2007).

b) Curtición mineral (cromo)

La curtición con sales de cromo es la más difundida y aplicada universalmente. Se logra de la gran mayoría de tipos de cuero, pues, mediante una gran cantidad y variedad de recurtidos. Se puede además desarrollar una propuesta racionalizada y con valor ecológico. Todo esto contribuye a que la fabricación de cueros wet-blue, se presente como primera alternativa aún entre quienes la distribución de pieles brutas era su principal actividad comercial (Cotance 2004).

2.4.2 Proceso de curtición

2.4.2.1 Remojo

El remojo es uno de los denominados trabajos de ribera, que se caracterizan por emplearse en ellos grandes cantidades de agua, del cual deriva su nombre. El objetivo del remojo es limpiar las pieles de todas las materias extrañas como sangre, linfa y estiércol y devolverlas al estado de hidratación que tenían cuando eran pieles frescas, los problemas de remojo de las pieles ovinas son mayores por la presencia de la elevada cantidad de grasa que contiene este tipo de pieles (Hidalgo 2004).

2.4.2.2. Pelambre

Una vez que la piel ha sido debidamente hidratada, limpia y con algunas proteínas eliminadas de su estructura, pasan a las operaciones de apelmbrado, donde fundamentalmente se pretende, por un lado eliminar del corium, la epidermis junto con el pelo o la lana, y por otro aflojar las fibras de colágeno con el fin de prepararlas apropiadamente para los procesos de curtido (Artigas 1987).

2.4.2.3. Encalado

El calero consiste en poner en contacto los productos alcalinos $\text{Ca}(\text{OH})_2$, Na_2S , NaHS , aminas, y todos los otros productos involucrados, sales, tensoactivos, peróxidos, etc., disueltos en agua con la piel en aparatos agitadores (fulones, bombos, batanes, molinetes, mezcladores, etc). Los efectos del calero son: Provocar un hinchamiento de las fibras y fibrillas del colágeno, así como también el ataque químico las convierte en una semi pasta pre-gelatina, y ataque químico a las grasas, productos semejantes, raíces del pelo (Roque 2009).

2.4.2.4. Descarnado

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

para la realización del descarnado es con la piel en tripa, debido al grosor y consistencia que posee la piel en tripa (Adzet 1995).

2.4.2.5. Desencalado

Es la operación que sirve para eliminar la cal y productos alcalinos del interior del cuero, y por lo tanto la eliminación del deshinchamiento se logra por la acción conjunta de la neutralización aumento de temperatura y efecto mecánico. La cal durante el apelmbrado y calero se encuentra combinada con la piel de distintas formas; combinada por enlace salino con los grupos carboxílicos del colágeno, disuelta en los líquidos que ocupan los espacios interfibrilares, depositada en forma de lodos sobre las fibras y en forma de jabones cálcicos formados por saponificación (Bacardit 2004).

2.4.2.6. Rendido o purga

Efecto principal del rendido tiene lugar sobre la estructura fibrosa de la piel pero existen una serie de defectos secundarios sobre la elastina, restos de queratina de la epidermis y grasa natural de la piel. La principal misión de esta operación es un deshinchamiento de las fibras de colágeno. En el rendido tiene lugar una eliminación de las proteínas no estructuradas de la piel y que constituyen la sustancia interfibrilar, aunque estas suelen ser solubles en el medio alcalino y por tanto en gran parte ya estarán eliminadas (Cotance 2004).

2.4.2.7. Piquelado

En el piquelado se produce, también el ataque químico de las membranas de las células grasas, especialmente en piel muy grasienta, tipo lanar. Para este tipo de pieles es recomendable, hacer un piquel muy ácido y posteriormente desengrasar. La piel piquelada presenta un hinchamiento menor que el de la piel en tripa procedente del rendido y del desencalado (Roque 2009).

2.4.2.8 curtido vegetal

Este proceso se imparte estabilidad química y física a la piel evitando su putrefacción y haciéndola resistente a cambios de temperatura y humedad. Se utilizan materiales de origen vegetal (Curtido Vegetal) o sales inorgánicas, especialmente sales de cromo. Los curtientes orgánicos más usados son: acacia, mimosa, quebracho, castaño. Todos ellos contienen compuestos orgánicos aromáticos, conocidos como taninos (Hidalgo 2004).

2.4.2.9 Teñido y engrase

El teñido es un proceso químico que imparte color al cuero que se lleva a cabo en el tambor. El teñido puede dar color solamente a nivel superficial o atravesar el espesor de todo el cuero. El engrase se realiza con el objeto de evitar el cuarteamiento del cuero, volviéndose suave, doblable, fuerte, flexible y resistente y se lleva a cabo en los mismos tambores de las operaciones anteriores. Algunas curtiembres recuperan el sebo y las grasas naturales contenidos en las carnazas de las pieles (Buxade 2004).

2.4.2.10 Secado

Finalmente, la última operación de esta etapa es el secado para evaporar el agua que contiene el cuero hasta alcanzar valores de humedad entre 14 y 16%. El cuero recurtido se conoce como cuero en crust (Hidalgo 2004).

2.4.2.11 Acabado

Este proceso se imparte al cuero las características específicas que el mercado impone a cada tipo de producto, como puede ser el grabado, color y tacto, entre otros. En las operaciones de terminado (Acabado), de acuerdo a las especificaciones que se requiere impartir a cada producto de cuero, se utilizan diversos materiales como lacas, pigmentos, tactos y otros (Hidalgo 2004).

2.5 Agentes curtientes

2.5.1 Taninos vegetales

El desarrollo de las modernas técnicas instrumentales para la utilización estructural de sustancias orgánicas, permitió el inicio científico en el área de polifenoles vegetales, término sugerido en lugar de taninos (Haslam 1998).

Los taninos hidrolizables y los condensados. En virtud de esta importancia es que evaluaremos estas nuevas fuentes de taninos como curtientes y recurtientes. Entre las fuentes naturales de obtención de taninos tenemos:

- Los taninos se encuentran en gran cantidad de árboles, siendo las agallas de roble y la corteza de zumaque las mejores materias para su obtención.
- También se utilizan las hojas del aliso, nogal, frambueso, fresal y zarza; frutos y hojas del arándano; sumidades de agrimonia; raíz de tormentila, bistorta y pimpinela, entre otros.
- Los taninos gálicos se obtienen a partir de la corteza del castaño (*Castanea sativa*) y de las agallas de los robles.
- Los taninos condensados se obtienen de la madera de catecú (*Acacia catechu*) y de la corteza de algunas especies de eucalipto (*Eucalyptus rostrata*) entre otros.

2.5.2. Extractos curtientes comerciales

Según, Salvador et al.,(2012) entre los extractos curtientes comerciales encontramos:

- El extracto de quebracho es el de mayor consumo. El tanino se extrae de la madera de *Schinopsis balasae* y *Schinopsis lorentzii*, árboles de crecimiento lento de los bosque sudamericano de Argentina y Paraguay.
- Le sigue en volumen el extracto de mimosa, proveniente de distintos tipos de acacias, sobretodo de la *Acacia mearnsii*. El extracto se produce en Sud África, Tanzania y Brasil.

- El extracto de castaño se obtiene de la madera de los árboles de *Castanea vesca* y *Castanea dentae* de los bosques de Francia, Italia y Eslovenia.
- La tara es la vaina molturada de la *Caesalpinia spinosa*, árbol del altiplano andino de Perú, Bolivia y Ecuador.

2.5.3 Factores que influyen en la curtición vegetal

Según Seta (2009). Los factores que influyen en la curtición vegetal son los siguientes.

- Penetración
- Fijación (curtido propiamente dicho)
- pH
- Temperatura
- Acción mecánica
- Concentración de los extractos curtientes

III. MATERIALES Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en diferentes etapas. La primera comprende la fase de ejecución a nivel de escala industrial en la planta de curtiembre – salcedo de la Facultad de Ingeniería Química, paralelamente se analizó alguno de los valores de los factores de estudio: la segunda fase se analizó los tratamientos físicos en la empresa GOICOCHEA SAC.

3.2. Materia prima

- Piel de alpaca 30 unidades

Adquiridos de: Santa Lucia, Lampa -Juliaca.

RAZA: Huacaya

Sexo: macho

Edad: 2-3 años

- Tola *Parastrephia lepidophylla* Wedd

Adquiridos de: Distrito de moho -Provincia moho.

- Sábila aloe vera adquiridos del distrito de moho provincia moho

3.3. Equipos, materiales y reactivos.

3.3.1 Equipos

- Tambor para remojo y pelambre: 3300 x 3000mm y 3-8 rpm
Molinete
- Fulón : 3 - 4 rpm, 1/8 de la longitud del fulón y grosor de 1/6
- Cámara fermentadora para el resudado
- Máquina descarnadora (manual)
- Máquina de dividir en tripa: 3-8 rpm y 127 mm de diámetro

3.3.2. Materiales

- Buretas 50 ml
- Matraces pírrex 50 ml y 100 ml
- Pipetas volumétricas de 0.5 ml, 1 ml, 5 ml y 10 ml marca pírrex
- Probetas de 10, 50, 100 y 500 ml
- Tubos de ensayo
- Vasos precipitados 10 ml, 50 ml, 100 ml y 250 ml
- Cronometro Casio
- Termómetro de 100°C marca HANNA
- Aerómetro ° Baume
- Cuchillos de acero inoxidable diferentes dimensiones
- Mandiles
- Mascarillas
- Guantes de hule
- Balanza de plataforma mecánica (capacidad máxima 500 kg)
- Balanza analítica de precisión. Ohaus Adventures
- pH metro metrohm
- Agitadores
- Baldes

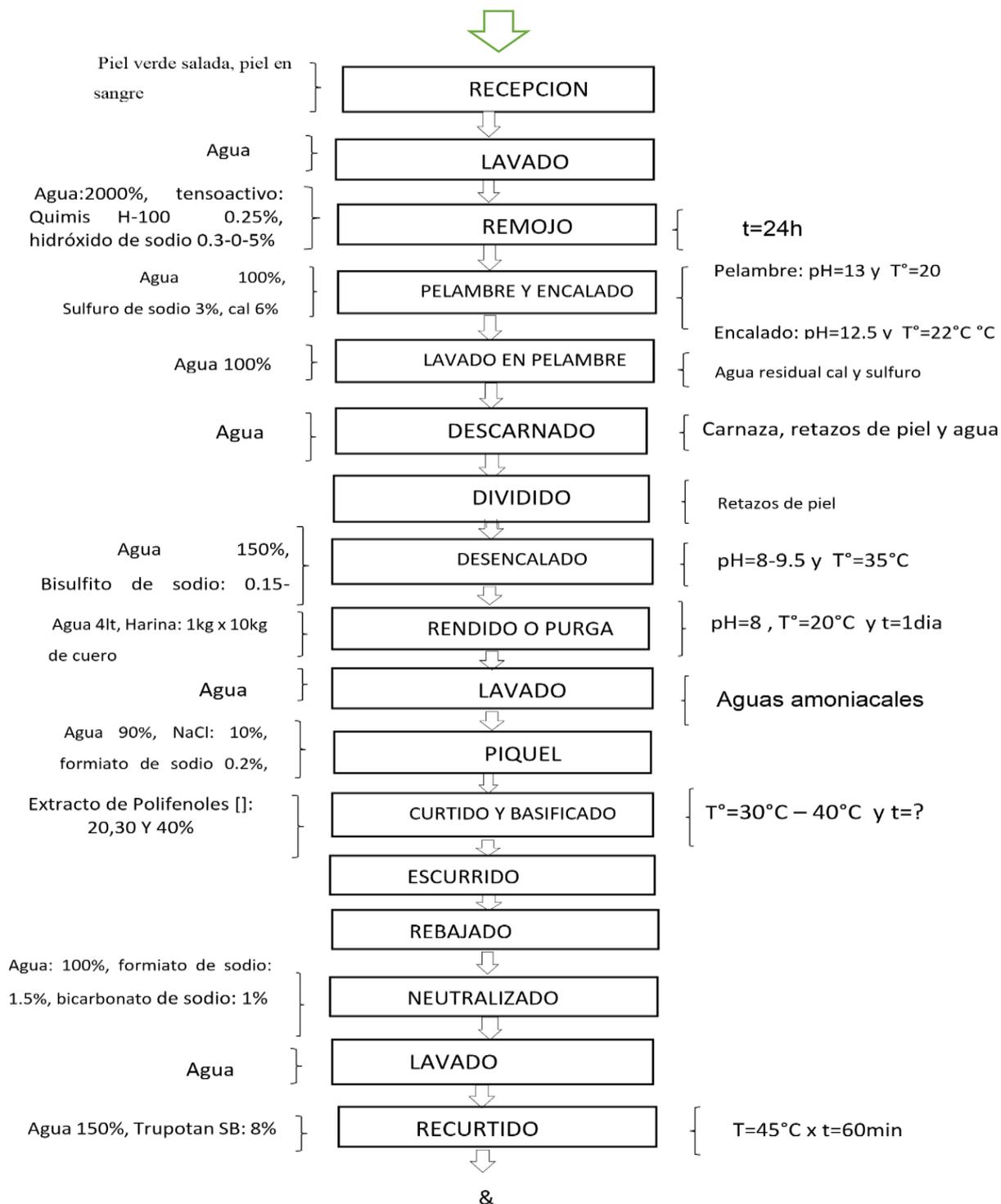
3.3.3. Reactivos

- Quimis H-100 (g)
- Cloruro de sodio (g) 98.5% de pureza
- Hidróxido de sodio (g)
- Sulfuro de sodio (g)
- Hidróxido de Calcio (g)
- Ácido fórmico (g) (85-90)%
- Ácido Oxálico (g)
- Trupotan MON
- Formiato de sodio (g)
- Trupotan NS

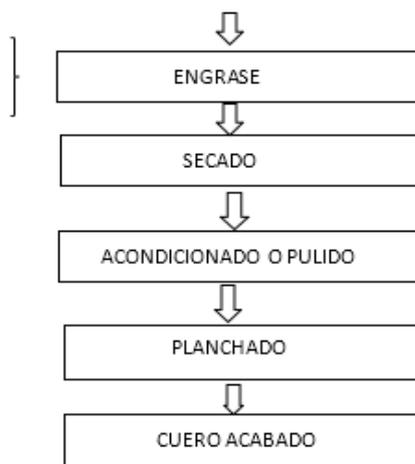
3.4 Metodología de investigación

3.4.1. Metodología experimental

Diagrama de flujo para el desarrollo de la metodología del proyecto de investigación que se muestran a continuación



Truponol SAM 4%,
BMF 3%, Trupol DXA 6%



Truponol

Fuente: elaboración propia (2017).

- **Recepción de materia prima.** Esta es la etapa donde llegan las pieles en el transporte, para proseguir a las siguientes etapas de remojo y pelambre. Si las pieles vienen frescas (en sangre), se comenzara el proceso inmediatamente.
- **Lavado.** Las pieles se limpiarán con agua y detergentes de toda materia extraña como tierra, estiércol, sangre, etc
- **Remojo.** Los cueros que se reciben deben llegar deshidratados ya sea por secado, salado o salmuerado por lo que resulta necesario remojarlos de nuevo para ablandarlas, quitar sangre, tierra, estiércol, sal y facilitar la penetración de sustancias que provocan el esponjado de los cueros.
- **Pelambre.** El objetivo de esta etapa es eliminar el pelo de la piel, los productos químicos que se utilizan en esta etapa destruyen o sueltan el pelo de la epidermis. Simultáneamente a la eliminación

del pelo se produce un hinchamiento apreciable en la estructura fibrosa y se emulsiona parcialmente la grasa de la piel.

- **Encalado.** La sustancia que se utiliza en este paso es la lechada de cal. El encalado se realiza a pH 12.5, al actuar sobre las fibras de colágeno, se produce el hinchamiento de las mismas y facilita la penetración de las materias curtientes. Los cueros sometidos a este proceso son sumergidos en bateas que contienen la lechada de cal por el término de 7 a 14 días hasta que el pelo o lana se desprenda sin esfuerzo. Cuando se completa el encalado se observa una piel blanca, azulada, hinchada, gomosa y semi translúcida. La proporción utilizada para realizar la lechada es de 1kg. de cal apagada cada 10 litros de agua.
- **Descarnado.** En esta etapa se elimina de la piel, mediante cuchillas, el tejido subcutáneo (restos de músculos y nervios), las grasas o cualquier otro elemento indeseado. El proceso de descarnado puede aplicarse antes o después del pelambre y encalado, y muchas veces no se aplica debido que en el proceso de encalado se le adiciona cal adicional para que sea por medio de esta que se elimine todo resto de piel o tejido subcutáneo.
- **Dividido.** El grosor de la piel es muy importante para la obtención de determinado tipo de cuero, así, si la piel es demasiado gruesa para un propósito específico es necesaria dividirla. Este proceso se consigue por medio de una divididora, la cual divide la piel en: la flor correspondiente al lado superior y la carne correspondiente al lado inferior, conocido comúnmente como carnaza.

- **Desencalcado:** En este proceso se enjuagará varias veces los cueros en agua limpia y se los dejara en remojo durante 1 día con el fin de eliminar la mayor cantidad de cal posible.
- **Purgado y piquel.** Luego, los cueros son introducidos en el fermento donde se realizará el proceso de purgado y piquelado. Este proceso sirve para neutralizar la cal acomodando el pH para el curtido propiamente dicho, eliminar por acción enzimática elementos indeseables y para que la piel quede con un grano más fino y suave. Las sustancias usadas para la preparación del fermento son el trigo, el afrecho que contienen almidón como mordiente. El fermento se logra agregando 4 litros de agua hirviendo a un kilo de harina por cada 10 kg de cuero encalado. En caso que el grano posea poco almidón, se debe agregar harina común para mejorar la fermentación. El pH del fermento debe ser de 4.5 o 5. Los cueros permanecerá durante 1 día en la preparación y luego se enjuagan con abundante agua limpia durante 24 horas para que se frene el proceso antes que ingresen a la solución de tanino.
- **Curtido vegetal.** Se trata la piel con ácidos, sales y sustancias orgánicas hasta pH de 1.8 - 5.5, de acuerdo al producto y condiciones específicas. Se regula el pH de acuerdo al punto isoelectrico de la proteína y al final se adicionaran taninos para su curtido.

- **Basificado.** Adición de sales alcalinas que aumentan el pH de la solución y facilitan la reacción del cromo trivalente con los ligantes orgánicos
- **Escurrido.** Se efectúa por efecto mecánico, para eliminar de la piel las sustancias líquidas y que permanezca únicamente con humedad
- **Rebajado.** El grueso que resulta después de la máquina de dividir nunca es el deseado al cien por ciento. Según zonas de la piel, el tejido es más o menos elástico y, por tanto, en estas máquinas se repasan estas zonas para que la piel que al grueso correcto.
- **Neutralizado.** Eliminar la excesiva acidez de los cueros curtidos, a fin de acondicionarlos para la operación de recurtido.
- **Lavado.** Las pieles se lavan con bastante agua a fin de eliminar residuos de formiato de sodio y bicarbonato de sodio.
- **Recurtido.** Imparte suavidad, elasticidad, llenura y cuerpo al cuero, mediante el empleo de curtientes que, como en el caso de la etapa anterior, pueden ser de origen inorgánico, generalmente sales de cromo o aluminio, o de origen orgánico. La principal diferencia entre el recurtido mineral y el vegetal, la constituye el tipo de curtientes utilizados.
- **Engrase.** En el que se utilizan aceites de origen natural o sintético, tiene por objeto lubricar las fibras e impartir al cuero propiedades físicas que le aportan características que exige el mercado como es la elasticidad, suavidad o dureza, textura, tacto, elongación, conductividad térmica, peso específico, etc.

- **Secado.** Se colocará las pieles extendidas en cordeles para la operación de secado; debe hacerse bajo sombra, procurando disponer de buena ventilación.
- **Pulido.** Para dar espesor definido y homogéneo al cuero.

3.4.2. Métodos de análisis

Se analizará lo siguiente, resistencia a la tracción, resistencia al desgarró y ruptura de la flor (mm).

3.4.1.1 Resistencia a la tracción

Según Hidalgo, (2004). Señala que para determinar la resistencia a la tracción se fija una probeta de cuero de forma alargada entre las pinzas de un dinamómetro y se procede seguidamente a separar las pinzas a una velocidad constante mientras la fuerza ejercida sobre la probeta se mide con la célula de carga del instrumento.

En el ensayo para la determinación de la resistencia a la tracción del cuero de alpaca se realizó en la empresa QUÍMICOS GOICOCHEA SAC. Se verifica la resistencia del cuero en cuanto a la intensidad de la tracción cuando son sometidos al test en la máquina de tracción. (Equipo de carga puntual) por carga específica y en el punto de ruptura. En el Perú el método se ensayó se realiza según NTP – ISO 3377:2001 VER Anexo 1.

3.4.1.2 Resistencia al desgarró

El ensayo del desgarró se utiliza para evaluar la capacidad del cuero para que resista las tensiones multidireccionales a que se encuentra sometidos a sus usos prácticos. La resistencia al desgarró es particularmente necesaria en los cosidos, en los ojales, es que a

diferencia del ensayo de tracción la fuerza aplicada a la probeta se reparte por el entramado fibroso del cuero a las zonas adyacentes y en la práctica la probeta se comporta como si sufriera simultáneamente tracciones en todas las direcciones (Cali 2012).

El ensayo para determinar la resistencia al desgarro del cuero se realiza el desgarro por los dos bordes. En ocasiones. Este método se describe como desgarro baumann a todos los tipos de cuero (fontanam1999).

3.4.1.3 Ruptura de la flor

El método se realiza según NTP – ISO 3377-2:2008 SEGÚN CRETIFICADO DE ANALISIS N° R6-05-M/2016/LAB/TAUROQUIMICA SAS Ver anexo 2

3.4.2. Variables

3.4.2.1 Variables independientes

Para el presente investigación de curtiembre con extracto vegetales de Tola y sábila (*Parastrephia lepidophylla* y *aloe vera Wedd*), se analizará las muestras de cada uno de los tratamientos, de piel de alpaca, que serán utilizados en el estudio las cuales serán sometidos a diferentes cantidades de extracto curtiente como 30%, 40% y 50%, del mismo modo se observará el tiempo de curtición, el pH, temperatura y las características de calidad del producto final.

Tabla 6: Variables de estudio

VARIABLE DE ESPECIE PIEL DE ALPACA	ACONDICIONAMIENTO DE EXTRACTO DE TOLA Y SABILA (%)	
	TOLA	SABILA
	A. 30 %	A. 30 %
	B. 40 %	B. 40 %
	C. 50 %	C. 50 %

Para procesar los datos obtenidos durante la investigación, se aplicara modelados bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA.), con arreglo bifactorial, donde el factor A, fue constituido por los tratamientos que se realizaron y el factor B, corresponde al efecto de los ensayos, los resultados serán sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ANVA), para las diferencias entre medias.
- Prueba de significación según Duncan, para comparación de medias con el nivel $P < 0.05$.

.4.2.2 Variables dependientes

- Resistencia al desgarro, (N/mm^2)
- Resistencia a la tracción (N/mm^2)
- Ruptura de la flor (mm)

3.4.2.3 Diseño estadístico

Para la evaluación de cada uno de los parámetros se realizó un diseño estadístico completamente al azar (DCA) Con un arreglo factorial de $2 \times 3 \times 3$ para cada uno de los procesos realizados. $p = 0.05$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Determinación del tiempo de curtición

Al determinar los extractos tánicos de tola y sábila en el efecto curtiente en la piel de alpaca. En la tabla 6 y en la tabla 7 se presentan los valores del tiempo de curtición en función a los tres porcentajes de tratamiento de la piel de alpaca.

Tabla 7: resultados respecto al tiempo de curtición en las pieles de alpaca

PIEL	REPETICIONES	TIEMPO DE CURTICION (hr)		
		□ TOLA Y SABILA		
ALPACA	R1	30%	40%	50%
	R2	408	360	120
	R3	408	360	96
		408	360	120

Se estudió tres tratamientos, en el proceso de curtición de piel de alpaca donde el tiempo de curtición que se obtuvo varía según los tratamientos (tabla 6), es 30 %, 40% y 50% de concentración del extracto de tola y sábila donde se obtuvo tiempos de 15 días.

Según Morera (2000), en el curtido vegetal la curtiente demora en atravesar el cuero. El tiempo de curtición puede llegar a ser de una semana a 12 meses o incluso más dependiendo al tipo de piel y tipo de cuero al obtener por ejemplo un cuero de suela el tiempo promedio del proceso del curtido vegetal es similar al del cromo, pero puede tomar hasta 60 días producirlo el proceso de curtición en la investigación fue

igual a la que se utiliza con el cromo, pero en este caso el proceso de curtido con el extracto tánico de tola y sábila tarda como 2 semanas.

En la tabla 8 observamos que las piles de alpaca muestran la misma reacción a los distintos tipos de concentración de extracto tánico. Observando así que la más óptima está en el 40 % con un tiempo de 360 horas de 15 días de curtición. En donde las pieles sometidas a menos tiempo de 165h y a una concentración de 30%.

Según Seta (2009), uno de los factores que influyen en la curtición vegetales el tiempo puesto que en el proceso de curtido puede durar desde menos de un día hasta varios meses según las condiciones de trabajo. En la investigación se observó que mientras menos concentración de taninos más tiempo tarda en curtir las pieles, entre 7 y 15 días para la piel de alpaca, en algunos casos se terminó de curtir en el proceso de recurtido. Para los factores de concentración del extracto y piel. Esto demuestra que los factores que mostraron dependientes con respecto al tiempo de curtición de las pieles. Pero no solo depende del tipo de piel o el agente curtiente.

Según Soler (2004), el tiempo de curtición adquiere mayor importancia cuando no se puede alcanzar una elevada temperatura de curtido (como mínimo, 35 C) a menor temperatura inicial el proceso es más largo. En tales casos la ausencia de temperatura elevada tiene que ser compensada por una curtición más prolongada.

En el proceso de curtido realizado para la investigación la temperatura inicial es de 35°C mas no se pudo mantener la misma temperatura en todo el proceso pues la temperatura a la que llega la región de PUNO como máximo durante el día 22°C la condición ambiental de la región no beneficia al proceso de curtido.

Promedio de los tratamientos

Tabla 8: Promedio de los tratamientos experimental del cuero de alpaca.

TRATAMIENTOS	R.T.H	RT.V	R.D.H	R.D.V	R. FLOR mm	R. FLOR Kg.
1	19.93 +- 0.03	16.56 +- 0.03	65.5 +- 0.01	64.6 +- 0.01	14.66 +- 0.06	34.5 +- 0.01
2	13.5 +- 0.01	13.06 +- 0.02	51.23 +- 0.03	44.23 +- 0.03	16.33 +- 0.03	38.96 +- 0.01
3	16.73 +- 0.02	11.4 +- 0.01	48.83 +- 0.03	45 +- 0.01	16.33 +- 0.03	30.8 +- 0.03

En el cuadro 9 se presenta los resultados experimentales del cuero de la piel de alpaca con extracto tánico de tola y sábila en donde se observa que en medidas que se incrementa el porcentaje curtientes aumenta y disminuye en cuanto a la resistencia a la tracción horizontal. Y para la resistencia a la tracción vertical sucede que aumenta y disminuye y en la tabla se puede observar también la resistencia al desgarró horizontal que disminuye la resistencia esto se debe a causa de los tipos de pieles y que son de diferentes edades. En la resistencia al desgarró vertical disminuye también la resistencia desde el tratamiento T1 al T3. En cuanto a la ruptura de la flor no varía mucho se mantiene casi una estándar.

Según Soler (2004), menciona que los taninos vegetales y las proteínas de la piel en el proceso de curtición su mecanismo no es fácil de comprender cuando las pieles han sido penetradas a fondo, la curtición se completa teniéndolas un mes en cada uno de dos o tres líquidos más concentrados. Por consiguiente, el tiempo total para la curtición es aproximadamente 90 días. Sin embargo este dato último es aplicado en especial al bovino que son pieles mucho más gruesas las de la alpaca.

Según Grozza (1980), la curtiembre es una curtición lenta y el sistema de curtición más antiguo. Es un proceso de muy larga duración y económicamente supone tener un gran capital dado los valores de la mercadería, detenido por mucho tiempo. La duración de la curtición es aproximadamente de 12 a 18 meses. Observando los resultados los tiempos obtenidos son aceptables y se puede concluir que a mayor concentración más rápida es la fijación del extracto en la piel mientras que al 30 % tarda más tiempo sin embargo en todas las muestras se tuvo que someter al proceso recurtido, en con este proceso donde se obtuvo un mejor producto.

Determinación de la resistencia a la tracción

Resultados de la resistencia a la tracción horizontal del cuero de alpaca curtidas con los dos tipos de taninos curtientes (tola y sábila)

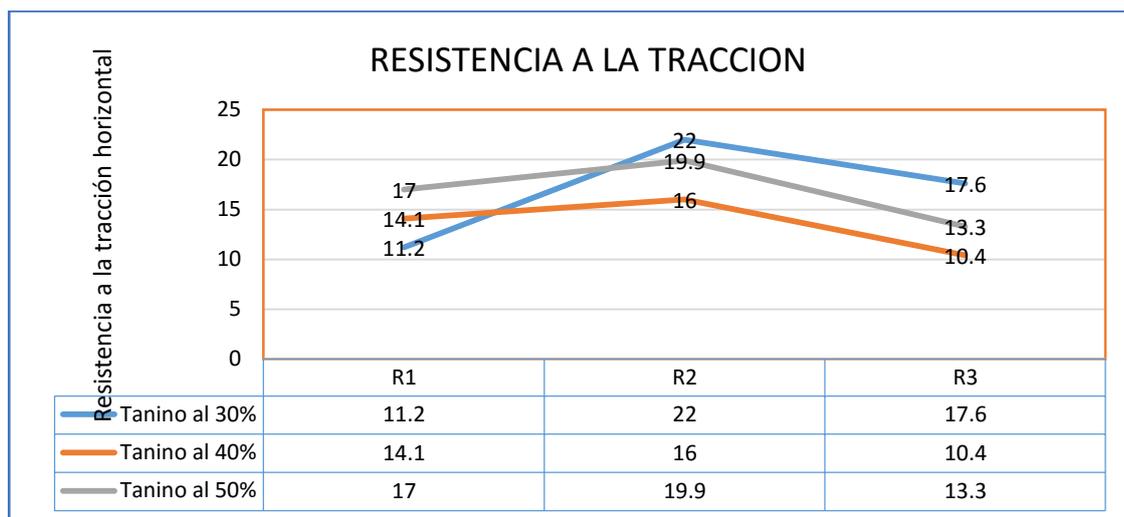


Figura 1. Medias marginales estimadas para la resistencia a la traccion horizontal para la piel de alpaca.

En la figura 1 observamos que las pieles de alpaca curtidas muestran diferentes resultados y en donde no es muy diferenciado también como se puede ver, Se estudió tres tratamientos en el proceso de curtición donde la resistencia a la tracción con dos diferentes taninos curtientes de tola y sábila vario según los tratamientos con un muy poca diferencia, tal como se muestra en la figura 1 donde el T2 al 40% se muestra más favorable, esto se debe que aparte del método de curtición los demás procesos fueron exactamente los mismo en especial mientras más gruesa es la piel de alpaca más tarde el pulido y secado donde se puede dar la resistencia una variación que no es uniforme.

Según (NTP – ISO 3377:2001). La normativa para las pruebas físicas de resistencia a la tracción. Como el cuero del animal varia en su estructura en términos de firmeza en donde siempre hay una pequeña variación en los extremos del cuero. Es decir que al cuero de alpaca Es rellenada de la mejor manera los espacios interfibrilares de la piel, les proporciona mayor densidad por ende distribuye de la mejor manera las fuerzas a las que es sometido el análisis de la resistencia a la tracción generando que las fibras se rompan a una carga mayor. Además, cotejando con las respuestas.

Según Avalos (2012), menciona en la tesis titulada “Curtación de pieles de alpacas en tres niveles de glutaraldehídos para marroquinería”, que la obtención del cuero para marroquinería con glutaraldehidos; tiene la resistencia física de tracción ($16,67 \text{ N/cm}^2$). Se realizó una comparación con la normativa NTC 3376 esta exige un valor mínimo de 10 N/mm , es decir que los cueros tiene una resistencia superior a la establecida por las normas.

Tabla 9: Análisis de Varianza (ANVA) respecto a la resistencia a la tracción.

Origen	GL	SC	CME	Fc	p	Sig.
Tratamientos	2	22,282	11.141	.688	.538	ns.
Error	6	97.093	16.182			
Total	9	2344.070				

Total corregido 8 119.376

$$C.V. = 24,57\%$$

En la tabla 9 de análisis de varianza (ANVA) Para la resistencia a la tracción indica que no existe diferencia significativa donde se observa que los resultados obtenidos no varían mucho esto se debe a que la procedencia de la piel de alpaca debería de ser con previo estudio más detallado. Y trabajar a diferentes tipos de concentración. Según los resultados del Cuadro, $F_c = 0,688$. F_t (F tabulada con 95% de confianza, $\alpha = 0.05$) resulta $F_t = F_{\alpha; j-1; (i-1)(j-1)} = F_{0.05; 2; 6} = 5.143$ Es decir, $F_c = 0.688 < F_t = 5.143$, además $p=0.538 > \alpha = 0.05$, entonces no se rechaza la hipótesis nula (H_0), por lo tanto, no existe una diferencia significativa entre los tratamientos o porcentajes de tanino dentro del estudio de la resistencia de la tracción Del resultado, se puede indicar que la variabilidad entre los tratamientos respecto a la tracción horizontal es de 24.57%, lo que indica una dispersión considerable entre los datos obtenidos en laboratorio, vale decir, las medidas de la tracción horizontal según los tratamientos, se alejan del punto central (promedio) en un 24.57% de los datos.

Según Gutierrez (2004), desarrolló la tesis: "Curtido mineral en pieles de cerdo, tiburón y tilapia en la granja experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad San Carlos de Guatemala", se realizaron 3 tratamientos con 10 réplicas cada uno, las pieles curtidas fueron colocadas en mesas especiales separadas de 1 O por 5 metros ubicadas en la sede experimental La resistencia a la

tracción y alargamiento de la rotura el resultado es: en cerdo el tratamiento 1 con 7,46 N/mm, el tratamiento 2 con 12,18 N/mm, y el tratamiento 3 con 9,0N/mm.

Determinación de la resistencia a la tracción vertical

Resistencia a la tracción vertical de los cueros de alpaca curtidas con tola y sábila en comparación con la normativa 241.023-2014

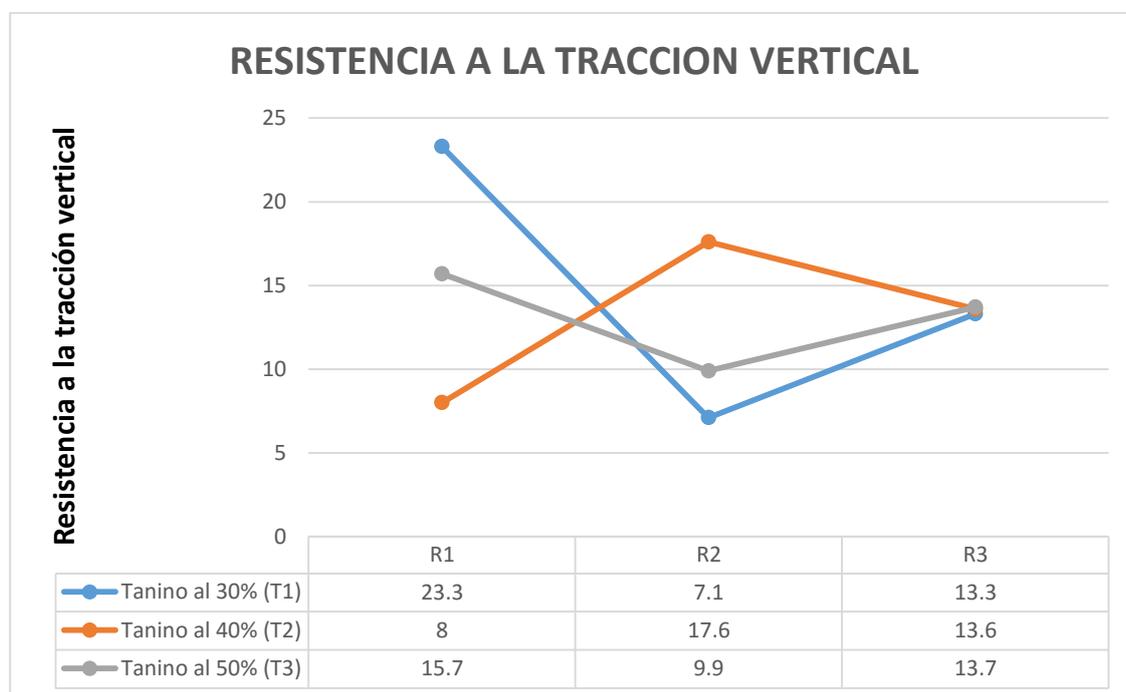


Figura 2. Medias marginales estimadas para la resistencia a la tracción vertical para la piel de alpaca

Se estudió tres tratamientos en el proceso de curtición donde la resistencia a la tracción en lo vertical con dos diferentes taninos curtientes de tola y sábila vario según los tratamientos con un muy poca diferencia, tal como se muestra en la tabla donde el tratamiento a 40% y se muestra más favorable, esto se debe que aparte del método de curtición los demás procesos fueron exactamente los mismo en especial

mientras más gruesa es la piel de alpaca más tarde el pulido y secado donde se puede dar la resistencia una variación que no es uniforme donde siempre hay una pequeña variación en los extremos del cuero.

Tabla 10: Análisis de Varianza (ANVA) respecto a la resistencia a la tracción en cuero de alpaca.

Origen	GL	SC	CME	Fc	p	Sig.
Tratamientos	2	4.40222	2.201	.067	.936	n.s.
Error	6	197.493	32.916			
Total	9	1861.100				
Total corregido	8	201.896				

$$C.V. = 24\%$$

En la Tabla 10 se presenta el análisis de varianza (ANVA) Para la resistencia a la tracción de la piel de alpaca curtida con 2 tipos de extracto tánico de tola y sábila. ($p < 0.05$) para la resistencia a la tracción. Según los resultados del Cuadro, $F_c = 0.067$. F_t (F tabulada con 95% de confianza, $\alpha = 0.05$) resulta: $F_t = F_{\alpha; j-1; (i-1)(j-1)} = F_{0.05; 2; 6} = 5.143$ Es decir, $F_c = 0.67 < F_t = 5.143$, además $p = 0.936 > \alpha = 0.05$, entonces no se rechaza la hipótesis nula (H_0), por lo tanto, no existe una diferencia significativa entre los tratamientos o porcentajes de tanino dentro del estudio de la resistencia de la tracción vertical Por tanto, la variabilidad entre los tratamientos respecto a la tracción vertical es de 24%, y en comparación a la tracción horizontal, esta variable presenta mayor dispersión de los datos.

Según Chasiquiza (2014), que al realizar la curtición con extracto poli fenoles vegetales de *Caesalpinia spinosa* Y curtición mineral con sulfato de cromo para pieles caprinas reporto la resistencia a

la tensión (33.24N) razón por la cual se aprecia que este tipo de curtición es más aconsejable y sobre es menos contaminante sus efluentes.

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL DESGARRO N/mm

Se estudió tres tratamientos, en el proceso de curtición donde la resistencia al desgarro que se obtuvo varía según los tratamientos (anexo 1) todas las muestras pasaron por el método que menciona.

Según Fontanna (1999), donde la fuerza se aplica perpendicularmente a la dirección de propagación del desgarro. Es fundamental que en cada prueba se aplique las mismas condiciones. Se observó que las muestras tuvieron, resultados similares. Quizá se debe a que parte del método de curtición los demás procesos fueron exactamente los mismos en especial el proceso de engrase donde su función es lubricar las fibras y evitar que el cuero se seque y quede duro. Según (Bacardit 2004), el objetivo del engrase es obtener un cuero de tacto más suave y flexible, lo cual se logra por la incorporación de materias grasas.

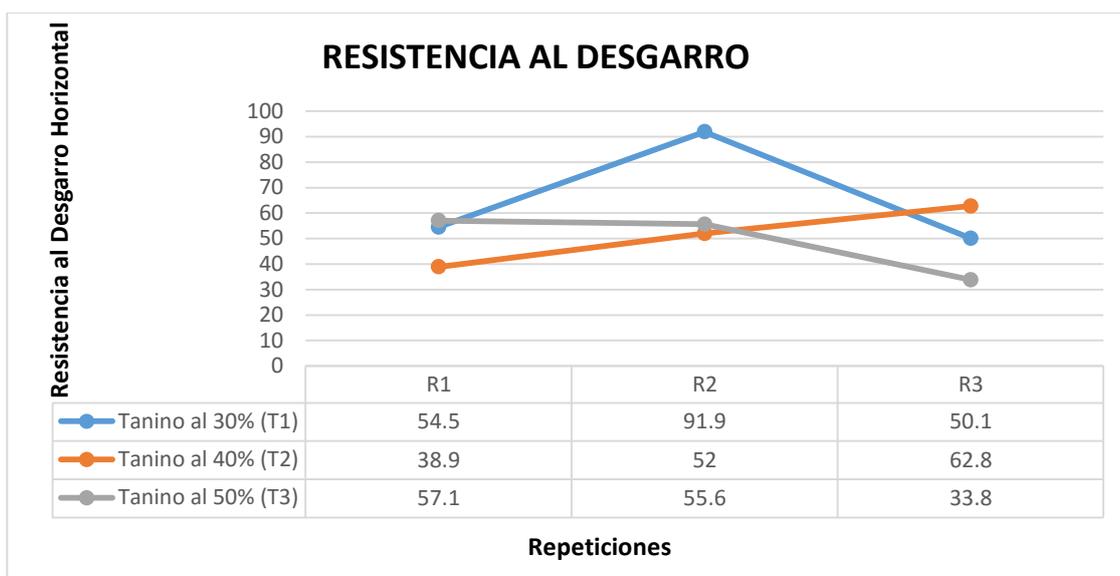


Figura 3. Medias marginales estimadas para la resistencia al desgarro para la piel de alpaca.

En la figura 3 observamos que las pieles de alpaca muestran resultados diferentes de la resistencia al desgarro, donde observamos que la concentración más óptima se puede observar un mayor rendimiento en el tratamiento 1 es decir, que los valores presentan mejor resistencia al desgarro horizontal al 40% de tanino. Con una resistencia al desgarro máximo de 91.9 N/mm en tanto las pieles sometidas a 30% y 50% son pieles más jóvenes. En un estudio donde se trato al 20y 30% de concentración de taninos en cuanto a la resistencia al desgarro son parecidas a las que se obtienen con la tara. En donde los resultados obtenidos al 30y 40% en la piel de alpaca resultaron ser mucho mejor que las obtenidas con el pino.

Según Lacerca (2003), Menciona que la influencia del agregado de aceites animales crudos en las formulaciones de engrase, en conocida al mejorar el tacto y el cuerpo del cuero, se consigue una ventaja adicional que es la mejor en la resistencia al desgarro del cuero,

se puede concluir que los agentes engresantes utilizados son muy efectivos para mejorar la resistencia al desgarró.

Tabla 11: Análisis de varianza (ANVA) respecto a la Resistencia al desgarró en cuero de alpaca.

Origen	GL	SC	CME	Fc	p	Sig.
Tratamientos	2	487.075556	243.538	.869	.466	n.s.
Error	6	1681.733	280.289			
Total	9	29581.130				
Total corregido	8	2168.809				

$$C.V. = 18.96\%$$

En la tabla 11 se presenta en análisis de varianza (ANVA) para el tiempo de curtición en la piel de alpaca, en la cual nos indica que no existe una diferencia significativa ($p= 0.05=$). entonces se puede afirmar que la variabilidad entre los tratamientos respecto al desgarró es de 18.96%, es decir, que los resultados obtenidos del desgarró son variables en un 18.96%. La resistencia obtenida varía según las concentraciones y el tipo de piel; Fontalvo, (1999), la función de las materias grasas sobre el cuero es la de mantener las fibras esperadas, y lubricarlas para que se puedan deslizar fácilmente en relación a otras. También tuvo que ver el espesor y el engrase que posee la piel pues a mayor espesor con un buen engrase de observo una mejor Resistencia al desgarró.

Según Bacardit (2014), menciona que los licores tánicos de quebracho y nacascolote mejora la resistencia al desgarró. El tipo de curtiente vegetal influye bastante en la resistencia al desgarró, un ejemplo es el quebracho que le da cuerpo a la piel y a mayor espesor una mejor resistencia al desgarró, muy distinto al extracto de tola y sábila que curte la piel si pero no le da cuerpo, la piel es delgada y débil al desgarró.

DETERMINACION DE LA RUPTURA DE FLOR mm.

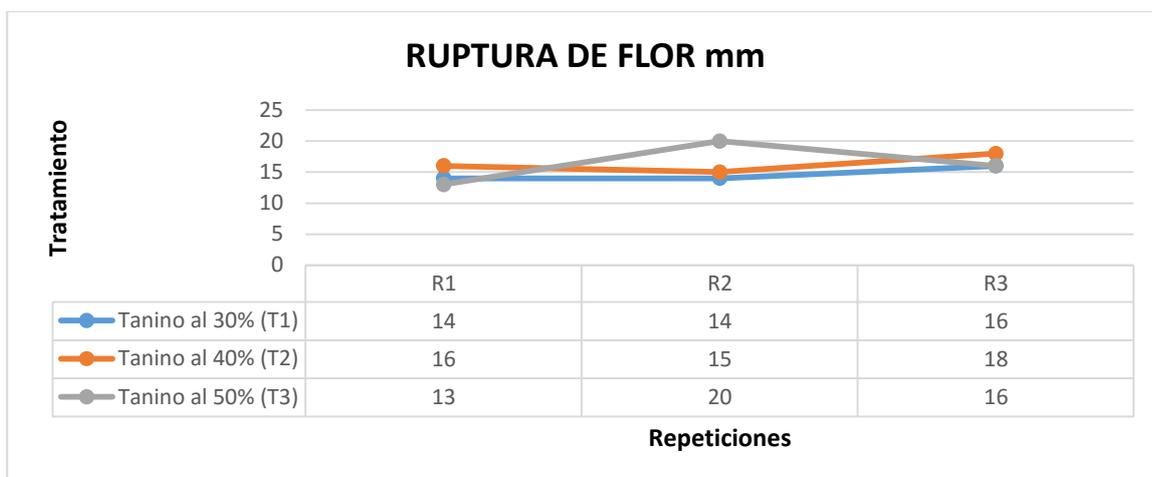


Figura 4. Medidas marginales estimadas para la resistencia de la ruptura de la flor para la piel de alpaca.

En la figura 4 observamos que las pieles curtidas de alpaca a diferentes concentraciones muestran diferentes resultados de resistencia a la ruptura de la flor, donde observamos que la piel curtida a 30% es el mínimo. Y más débil que las de curtida a la de 40% y 50 % con una resistencia de 15 y 20mm. En un estudio donde se obtuvo una comparación de curtiembres vegetales en piel de alpaca, teniendo como resultados 13mm y 8mm.

Según Norma IUP 9. (1994), refieren un valor mínimo en distensión de 7,20 mm, para un cuero de buena calidad. La resistencia física rotura de flor, por efecto de los niveles de curtiente vegetal (mimosa), resultaron al 25% con (8,04 mm), cueros con buena elasticidad, y adherencia entre las diferentes capas del cuero y el valor más bajo reporta los cueros curtidos con el 15% de tanino mimosa (5,34 mm), cueros que pueden romperse fácilmente al aplicar sobre ellos un esfuerzo determinado. Los valores comparados.

según (<http://www.ehowenespanol.com>.(2014), que la piel de los animales es un material heterogéneo, su calidad depende de muchos factores que no tienen que ver con el tipo de curtición sino más bien de la procedencia, la conservación, ataques bacterianos, entre otros, y para el caso de la presente investigación como el sorteo es aleatorio se observa que al azar le correspondió al primer ensayo las pieles que absorben mejor el curtiente vegetal para mejorar la resistencia a la ruptura de la flor. Además es necesario tomar en cuenta que la piel separada del animal debe ser lavada tan pronto como sea posible, pues la suciedad (estiércol, restos de pelo, grasas, entre otros), Sin embargo al comparar los resultados de los dos ensayos y compararlos con las exigencias de calidad de la Asociación Española en la Industria del Cuero que en su norma Técnica IUP 8 (2002), infiere un mínimo de 15 mm, se aprecia que en la investigación se supera ampliamente con estas exigencias de calidad. Presenta los siguientes resultados.

Según Cando (2012), expresa que los taninos curtientes tienen una acción ya sea como relleno de la estructura fibrilares de la piel o directamente sobre el colágeno aumentando la resistencia de la ruptura de la flor de las mismas, dependiendo del tipo de curtición que se realice se obtendrá un tipo de cuero con características determinadas, resistente y flexible

Tabla 12. Análisis de varianza (ANVA) respecto a la resistencia de ruptura de la flor

Origen	GL	SC	CME	Fc	p	Sig.
Tratamientos	2	5.55555556	2.778	.521	.619	n.s.
Error	6	32.000	5.333			
Total	9	2278.000				
Total corregido	8	37.556				

$$C.V. = 13.73\%$$

En la tabla 12 se presenta el análisis de varianza (ANVA) Para la ruptura de la flor, en la cual nos indica que no existe diferencia significativa Según los resultados del Cuadro, $F_c = 0,314$. F_t (F tabulada con 95% de confianza, $\alpha = 0.05$) resulta $F_t = F_{\alpha; j-1; (i-1)(j-1)} = F_{0.05; 2; 6} = 5.143$ Es decir, $F_c = 0.521 < F_t = 5.143$, además $p=0.619 > \alpha = 0.05$, entonces no se rechaza la hipótesis nula (H_0), por lo tanto, no existe una diferencia significativa entre los tratamientos o porcentajes de tanino en la ruptura de flor en mm. Por lo tanto, la variabilidad entre los tratamientos respecto a la ruptura es de 13.73%, y en comparación con las demás variables, la variabilidad es menor.

CONCLUSIONES

Después de evaluar las características de las pieles de alpaca curtida con extractos tánico de tola y sábila podemos concluir que.

- Los tratamientos con mejores resultados en el proceso de curtiembre del tiempo de curtiembre de las pieles de alpaca con los extractos tánicos de sábila y tola variaron ya que no contienen el mismo porcentaje de grasa. Por ahí que se observó la variación en el proceso la piel de alpaca a un porcentaje de 30 % y 40 % curtida en un tiempo de 360 h. donde se concluye que el tratamiento 2 a un porcentaje de 40% de extracto tánico es mejor. En el tiempo de curtiembre.
- Para la resistencia a la prueba física de desgarro, los mejores tratamientos fueron al de 40% se podría decir que no hay diferencia significativa en donde dependió del proceso de engrase, secado y pulido. Los extractos de sábila y tola son similares o mejores que algunos otros agentes curtiembres vegetales obteniendo así una buena alternativa para implementarla en el proceso de curtiembre y en especial en el proceso de recurtido.
- concluye que el tratamiento 2 a un porcentaje de 40% de extracto tánico es mejor. En el proceso de curtiembre.

RECOMENDACIONES

1. Profundizar más el método de curtido y recurrido de la alpaca para ello se debe evaluar los reactivos ya que estos varían drásticamente dependiendo también del espesor la edad y la raza del animal. En la investigación de observo una piel arruada en animales lanares que pasan de cuatro años por ello lo óptimo en edad sería 3 años.
2. Se recomiendan plantear porcentajes con más diferenciación de concentración.
3. Respecto a los procesos tener las pieles en constante movimiento en el botal para que los reactivos se fijen más y que el proceso termine satisfactoriamente puesto que si no se mueve constante mente las pieles estas no llegan a tener buen aspecto y no cumplen satisfactoriamente las características que tiene un buen cuero.
4. Al hacer las extracciones de los extractos tánicos de tola y sábila se recomienda que no tenga con agua pues retrasa el proceso de extracción en la rota – evaporador el proceso de extracción debe ser seguido solo con etanol ya q esto es más volátil.
5. En lo posible la combinación de tola y sábila podría mejor funcionar mejor como Re curtiente, así como la mimosa y quebracho ya que brinda un color característico.

REFERENCIAS.

- ADZT, J. (1995). Análisis de ensayos del cuero y sus materias primas - tecnología del cuero. Uruguay.
- AIICA, (2007). Asociación de investigación de las industrias de curtido y anexas de España (Latu – Uruguay). Recuperada: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- ALZÉRRECA, ÁRATE, (2002). Estudio de la tola y su capacidad de soporte para ovinos y camélidos en el ámbito boliviano en Sistema TDPS. - Bolivia. Informe final. Asociación Integral de Ganaderos en Camélidos de los Andes Altos, Programa de Naciones Unidas, Autoridad Binacional del Lago Titicaca. La Paz, Bolivia. p.
- ARTIGAS, M., (1987). Manual de Curtiembre. Avances en la Curtición de pieles. 2a ed. Barcelona-España. Edit. Latinoamericana, pp. 12, 24, 87 y 96.
- AKÚ RAMIREZ, I. L., (2001). Evaluación del Contenido Tánico en la Corteza de dos Especies forestales guatemaltecas, Mangle Colorado (*Rhizophora mangle*) y pino blanco (*pinus ayacahuite*) por medio de dos métodos de extracción. Tesis Ingeniero Químico. Facultad de Ingeniería. USAC.
- ÁNGULO, A., (2007). Guía Empresarial del Medio Ambiente. Comisión Relocalización y Reconversión de la Pequeña y Mediana Empresa. 1a ed. Barcelona, España. Si. pp 30- 43.
- AUQUILLA, M., (2012). Curtición de pieles alpaca de tres niveles de glutaraldehidos en la obtención de cuero para marroquinería.

Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Riobamaba-
Ecuador

AVALOS, A., (2009). Curticion de pieles caprinas con la utilización de tres niveles de curtiente vegetal, Quebacho Sulfatado ATS. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Riobamaba- Ecuador

AYALA, G. Y ARANDA, B. (1999). *Manual de manejo y conservación de praderas nativas*. La Paz, Bolivia. 56p.

AYMA, L. D. HERVE Y M. SAUVAIM. (1995). Efecto de la Extracción Acuosa de la ChíllkaS (*Parastrephia lucida*) en el Control de la Sarna en Llama. En Waira Pampa: Un Sistema Pastoral Camélidos- Ovinos del Altiplano Arido boliviano. ORSTOM, CONPAC e IBTA. La Paz, Bolivia.

BACARDIT, A., (2004). *Química Técnica del Cuero*. 2a ed. Cataluña, España. Edit. COUSO, pp. 12-52-69.

BAYER, AG. (1992). *Teñir, Acabar y Curtir*. Sexta Edición. Alemania. Pág. 13-56.

BUXADE, C. (2004). *Técnicas Especiales de Curtido*. 2a ed. México, México D,F. Edit. LACE. pp 15, 25,32.

COCA, S., (1996). *Evaluación biológica de especies de tola de la región andina de Bolivia*. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia.

- COLQUEHUANCA VILCA, J., (1998). Proceso de Curtición de pieles de Alpaca y Llama para la obtención de cueros Box-Calf y Napa. Puno. Universidad Nacional del Altiplano.
- COTANCE, A., (2004). Ciencia y Tecnología en la Industria del Cuero.
- CHASIQUIZA, C, (2014). Comparación de la curtición con extracto de polifenoles vegetales de (*Caesalpinia spinosa*), con una curtición mineral con sulfato de cromo para pieles caprinas. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador.
- CHOQUE, L. y CUEVA, R. (2000). Herbario de la flora Altoandino. Edic. Herbario de la flora Antoandina. UNA-FCA, Escuela Post Grado, Maestría en Agricultura Andina y Ganadería Andina. C.U. UNA-PUNO.
- DURÁN, C. (1985). Anatomía, fisiología de la reproducción e IA en ovinos. Montevideo, Uruguay. Edit. hemisferio sur. pp 9 – 11.
- MINISTERIO,(2014). Agricultura y Riego. Sistema integrado de estadística agraria. Anuario de la producción pecuaria y avícola. Lima – Perú.
- MORERA, (2000)Química técnica de curticion., editorial escuela superior de adobería., editorial CETI., 2007, Pp. 16 – 18.

- FONTALVO, (1999). Características de las películas de emulsiones aurificas para acabados del cuero, sn. Medellín, Colombia. Edit. Rohm and Hass. pp. 19-41.
- FONTANA, J. (1999). Manual de tecnología del cuero. Editorial ALBARTROS. Buenos Aires, Argentina
- GROZZA, G. (1980). Manual práctico de curtidor. Eitorial SINTIS S.A. Barcelona, España.
- HASLAM, E., (1998) Practical Polyphenols: From Structure to Molecular Recognition and Physiological Action, Cambridge: Cambridge University.Press.
- HIDALGO, L. (2004). Texto básico de Curtición de pieles. 1a ed., Riobamba, Ecuador, Edit. ESPOCH. pp. 10-56.
- LACERCA, M. (2003). Curtición de Cueros y Pieles. 1a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. Albatros. pp 1, 5, 6, 8, 9,10.
- LIBREROS, J. (2003). Manual de Tecnología del cuero. 1a ed. Edit. EUETII. Igualada, España, pp, 13-24, 56, 72.
- MONGIL, J. (2000). Antiguo aprovechamiento del zumaque (Rhus coriaria) en Castilla y León". 1a ed., Castilla, España. Edit. Época. pp 3, 11, 20-22.
- PORTABELLA, M. (2005). Tenería y medioambiente, aguas residuales. Vol. 4, Barcelona, España. Edit. CICERO. pp. 91, 234,263

- QUISPE, J.E., (1997). Usos de la Suputola (*Parastrephia lephidophylla*) en la pequeña industria yesera estudio de caso: Pacajes-La Paz - Fac. de Agronomía. La Paz, Bolivia. 88 p.
- RAMOS, L.D. (1999). Determinación de substratos para la propagación sexual de la tola (*Parastrephia lephidophylla*). Tesis. Lic. Biología. UNA. Facultad de Biología. PunoPerú. 72 p.
- ROQUE, (2009). Tecnología de piles y cueros. Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cusco.
- SALVADOR, R.; ANNA, B.; JOAQUIM, F.; LUIS, O. (2012). - Comparación de las características de pieles vacunas curtidas con extracto de semilla de uva, versus otros extractos vegetales convencionales. (Asociación química de España.
- SOLER, J. (2004). Procesos de Curtido, 1a ed. Barcelona, España. pp. 12, 45,

Industria. 3ª ed. Munich, Italia. Edit. Interamericana, pp 325-386.
- TORNER, A. (2002). "Los curtientes vegetales, análisis de los mismos y estudio de especies tánicas españolas 1a ed. Barcelona, España. Edit. Ministerio de Agricultura, I, F, I, E. pp 15 – 24.
- VERZELE, M. (2006). Panorámica actual sobre la curtición vegetal, la moda y los procedimientos de fabricación", II Simposio Internacional de curtición vegetal, Igualada, España. Edit. PUCE, pp 151-158.

VEGA GA, R., (2010). El Aloe Vera (*Aloe Barbadensis* Miller) como componente de alimentos funcionales. *Rev Chil Nutr* , Pp. 208-214.

VILLCA, Z. Y GENIN, D., (1995). Uso de los recursos forrajeros por llamas y ovinos. I. Comportamiento alimenticio. En Waira Pampa. Un sistema pastoril camélido -ovino del altiplano árido boliviano. (Ed.) Genin, D.; Picht, HJ.; Lizarazu, R. y Rodríguez, T. ORSTOM, COMPAC, IBTA. pp117-130. La Paz, Bolivia.

ZEBALLOS, E. Y ALZÉRRECA, H., (1987). Determinación de rendimiento en herbaje del arbusto nativo *Parastrephia lepidophylla* (Tola) en base al área de copa. Reunión Nacional en praderas nativas de Bolivia. Programa de Autodesarrollo Campesino. Oruro, Bolivia. Pp 67 -69.



ANEXO

Anexo 1. Cuadro de resultados del trabajo de investigación de curticion vegetal de piel de alpaca con extracto tánico de tola y sabila.

POCENTAJE DE TANINOS	T R A T A M I E N T O S	R E P E T I C I O N E S	RESISTENCIA A LA TRACCION NTC 3376		RESISTENCIA AL DESGARRO NTC 3377-2		RUPTURA Q DE LA FLOR NTC 1042	
			HORIZONTAL MPa	VERTICAL MPa	HORIZONTAL newton	VERTICAL Newton	mm	kg
			30 %	T1	R1	11.2	23.3	54.5
R2	22.0	7.1			91.9	82.1	14	20.1
R3	17.6	13.3			50.1	49.6	16	26.3
40%	T2	R1	14.1	8.0	38.9	32.9	16	51.2
		R2	16.0	17.6	52.0	41.4	20	35.9
		R3	10.4	13.6	62.8	58.4	18	30.1
50%	T3	R1	17.0	15.7	57.1	51.2	13	22.2
		R2	19.9	9.9	55.6	36.9	20	42.3
		R3	13.3	13.7	33.8	46.9	16	27.9

Anexo 2. Normas técnicas peruanas NTP-ISO 3376:2001

Anexo I. Norma técnica peruana NTP-ISO 3376:2001

NTP-ISO 3376
2001
NORMA TÉCNICA PERUANA
Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOP
Calle de La Prisa 138, San Boya (Lima 41) Apartado 145
Lima, Perú

CUERO. Determinación de la resistencia a la tracción y del alargamiento

LEATHER. Determination of tensile strength and elongation

REQV ISO 3376:1976 LEATHER. Determination of tensile strength and elongation

2001-09-20
1ª Edición

R.019-2001/INDECOP-CTT. Publicada el 2001-09-24
IC.S.73.18.01
ESTÁ NORMA ES RECOMENDABLE
Descripción: Cuero, ensayo físico, resistencia a la tracción, alargamiento, elasticidad.
Precio basado en US \$414,00

CUERO. Determinación de la resistencia a la tracción y del alargamiento

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece un método para la determinación de la resistencia a la tracción y del Alargamiento en todo tipo de cueros.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia en todo momento.

2.1 Normas Técnicas Peruanas

2.1.1 NTP-ISO 2419:2000 CUERO. Acondicionamiento de los probetas para ensayos físicos

2.1.2 NTP-ISO 2499:2001 CUERO. Ensayo Físico. Medida de espesor

2.2 Norma Técnica Internacional

ISO 2418:1972 CUERO. Muestras para laboratorio. Localización e identificación

Anexo I. Norma técnica peruana NTP-ISO 3376:2001

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP-ISO 3376:2001

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prata 138, San Borja (Línea 41) Apartado 145
Lima, Perú

CUERO. Determinación de la resistencia a la tracción y del alargamiento

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece un método para la determinación de la resistencia a la tracción y del alargamiento en todo tipo de cueros.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

CUERO. Determinación de la resistencia a la tracción y del alargamiento

LEATHER. Determination of tensile strength and elongation
(EQV. ISO 3376:1976 LEATHER. Determination of tensile strength and elongation)

2001-09-20
1ª Edición

- 2.1 Normas Técnicas Peruanas
 - 2.1.1 NTP-ISO 2419:2000 CUERO. Acondicionamiento de las probetas para ensayos físicos
 - 2.1.2 NTP-ISO 2389:2001 CUERO. Ensayo Físico. Medida de espesor
- 2.2 Norma Técnica Internacional
 - ISO 2418:1972 CUERO. Muestras para laboratorio. Localización e identificación

P. 0119-2001/INDECOPI-CRT. Publicadas el 2001-10-24
I.C.S.: 73.180.01
Descripción: Cuero, ensayo físico, resistencia a la rotura, alargamiento, elasticidad.
Precio basado en 08 páginas
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

La presión deberá ejercerse por una fuerza de 300 N aplicada sobre las piezas en el centro de la superficie de presión de la probeta. Las caras de las mordazas deberán tener estrías de perfil engastar. No deben utilizarse mordazas de autopresión. Las caras de las mordazas deberán medir como mínimo 40 mm en la dirección de aplicación de la fuerza.

La lectura de la fuerza aplicada deberá hacerse en la parte de la escala, que por calibrado se ha comprobado que tiene una precisión del 1%. Las curvas de fuerza/alargamiento registradas automáticamente pueden utilizarse para la medición si el calibrado demuestra que no conducen a errores superiores al 2% de la longitud de la probeta (por ejemplo, de la distancia comprendida entre las líneas AB y CD indicadas en la Figura 1).

6. PROBETA DE ENSAYO

Utilizando el troquel se corta la probeta de la forma y dimensiones indicadas en la Figura 1. Se acondiciona la probeta conforme a la NTP-ISO 2419.

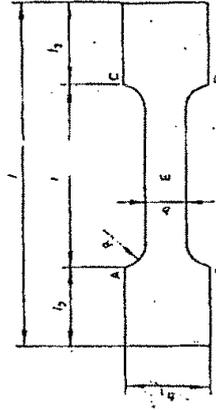


FIGURA 1 - Forma y dimensiones de la pieza de ensayo

l	90	50	20	10	25	R	5
---	----	----	----	----	----	---	---

NOTAS:

- i. Cuando un cuerpo pruebo se someta a ensayo, la provocar un delatamiento en las mordazas (véase 7.1)

3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica a todo tipo de cueros.

4. PRINCIPIO DEL MÉTODO

4.1 Resistencia a la tracción

Acondicionamiento de la pieza de ensayo cortada (probeta cortada) en una atmósfera controlada, medida del espesor, y el estrimamiento de la pieza de ensayo en una máquina de ensayo de tracción (dinamómetro) hasta que la pieza de ensayo se rompa.

4.2 Alargamiento

Estimamiento de una pieza de ensayo acondicionada en una máquina de ensayo de tracción hasta que la fuerza aplicada alcance un valor predeterminado o hasta que la pieza de ensayo se rompa.

5. APARATOS

5.1 Troquel: Para cortar las probetas (véase la figura 1 y las notas del capítulo 6).

5.2 Micrómetro: Tal como se especifica en la NTP-ISO 2589.

5.3 Dinamómetro: Con velocidad de desplazamiento de las mordazas constante de 100 mm/min ± 10 mm/min. Las mordazas deben ser de tal manera que la probeta no rebale durante el ensayo.

utilizando una probeta con las dimensiones indicadas en la figura, se puede utilizar otra ensayar con las dimensiones siguientes (expresadas en milímetros)

l	100	43	b	20	b ₁	40	R	10
---	-----	----	---	----	----------------	----	---	----

Si se utiliza esta probeta tendrá que indicarse en el informe del análisis.

2. Si la cantidad de cuero disponible no es suficiente para que pueda utilizarse una probeta como la representada en la figura, se puede emplear esta probeta ensayar que responda a las siguientes dimensiones (expresadas en milímetros):

l	70	10	b	10	b ₁	10	R	7,5
---	----	----	---	----	----------------	----	---	-----

Si se utilizan las probetas de pequeñas dimensiones para la determinación de la resistencia a la tracción, el cuero deberá estar acondicionado y su espesor medido (véase Nota 2 del apartado 7.1.2) antes de cortar la probeta.

7. PROCEDIMIENTO

7.1 Resistencia a la tracción

7.1.1 Se mide el ancho de la probeta con aproximación de 0,1 mm en tres puntos sobre el lado flor y en otros tres sobre el lado carne; en cada grupo de tres mediciones, se realiza una medida en E, en el centro de la probeta (véase la Figura 1) y las otras dos, aproximadamente, a media distancia entre E y las líneas AB, CD. Se considera la media aritmética de las seis medidas como el ancho de la probeta.

7.1.2 Se mide el espesor de la probeta según la NTP-ISO 2589. Se efectúa la medida en tres puntos, a saber, en el punto E y a media distancia entre E y las líneas AB, CD. Se considera la media aritmética de tres medidas como el espesor de la probeta.

NOTAS:

1. Si se utilizan probetas de grandes dimensiones descritas en la Nota 1 del capítulo 6, el espesor se medirá según se indica en el apartado 7.1.2.

2. Si se utilizan probetas de pequeñas dimensiones, descritas en la Nota 2 del capítulo 6, el espesor se medirá después del acondicionamiento pero antes de cortar la probeta, iniciándose en el punto E.

7.1.3 Se calcula el área de la sección transversal de la probeta, multiplicando el ancho por el espesor.

7.1.4 Se regula la distancia entre las mordazas del dinamómetro (véase apartado 5.3) a 50 mm. Se ajusta la probeta en las mordazas de forma que los bordes de aquella sigan las líneas AB, CD. Después del ajuste, el lado flor deberá encontrarse en un plano.

NOTA: Si se utiliza una probeta de grandes o pequeñas dimensiones, las mordazas deberán separarse a 100 mm o 20 mm respectivamente.

7.1.5 Se pone en funcionamiento la máquina hasta la rotura de la probeta y se considera como fuerza de rotura el valor máximo alcanzado por la fuerza de tracción.

7.2 Alargamiento debido a una carga determinada

7.2.1 Se ajusta la probeta en las mordazas de la máquina de ensayo, tal como se describe en el apartado 7.1.4. Se mide la distancia entre las mordazas con aproximación de 0,5 mm y se considera esta distancia como la longitud inicial de la probeta para los requisitos del ensayo.

7.2.2 Se pone la máquina en marcha. En el caso de que el dinamómetro no registre automáticamente la curva fuerza/alargamiento con la precisión necesaria, se mide con ayuda de un compás la distancia entre las mordazas conforme vaya aumentando la fuerza.

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP-ISO 3376 6 de 8

9. INFORME DEL ENSAYO

El informe del ensayo debe contener las indicaciones siguientes:

- a) referencia a esta Norma Técnica Peruana;
- b) identificación completa de la muestra;
- c) el espesor de la probeta;
- d) los resultados de los ensayos expresados, según se especifica en el capítulo 8;
- e) dimensiones de la probeta (es decir, grosor o anchura) si se utilizan alguna de las descritas en las Notas del capítulo 6 en lugar de la que aparece en la Figura;
- f) cualquier incidente característico anotado en el curso de la determinación;
- g) cualquier desviación del método descrito.

10. ANTECEDENTE

ISO 3376:1976 LEATHER Determination of tensile strength and elongation.

—0000000—

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP-ISO 3376 6 de 8

7.2.3 Se anota la distancia comprendida entre las mordazas en el momento en que la fuerza alcance el valor especificado. Se considera esta distancia como la longitud de la probeta a dicha fuerza. Si se han de realizar los ensayos descritos en los apartados 7.1 o 7.3 no se debe detener el dinamómetro.

7.3 Alargamiento a la rotura

7.3.1 Se procede como se describe en los apartados 7.2.1 y 6.2.2.

7.3.2 Se anota la separación del par de mordazas en el momento de la rotura de la probeta. Se considera esta distancia como la longitud de la probeta en el momento de la rotura.

8. EXPRESIÓN DE RESULTADOS

8.1 Se calcula la resistencia a la tracción dividiendo la fuerza de rotura en newtons por el área de la sección transversal de la probeta en mm². Se expresa el resultado en MPa (N/mm²), con tres cifras significativas.

NOTA: A veces puede ser de mayor utilidad el valor absoluto de rotura en N. En ese caso se debe indicar el espesor de la probeta.

8.2 Se calcula el alargamiento debido a la carga especificada, hallando la diferencia entre la longitud inicial de la probeta y la longitud bajo esta carga. Se expresa esta diferencia como porcentaje de la longitud inicial de la probeta.

8.3 Se calcula el alargamiento a la rotura hallando la diferencia entre la longitud inicial de la probeta y su longitud en la rotura. Se expresa esta diferencia como porcentaje de la longitud inicial de la probeta.

Anexo 3. Informe de análisis de laboratorio TAUROQUIMICA SAS.

TAUROQUIMICA SAS

R6-05-R ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS DE RECURTIDO

EMPRESA:	QUIMICOS GOICOCHEA	
ATENCIÓN:	QUIMICOS GOICOCHEA	
TIPO DE CUERO:	MUESTRA 302	CALIBRE: 08-10 mm
CALIBRE PROMEDIO:	0,8 mm	FECHA: 22 de diciembre de 2016

<p>NTC 3376 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN</p> <table border="1"> <tr> <td>HORIZONTAL</td> <td>VERTICAL</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>22,0 MPa</td> <td>7,1 MPa</td> </tr> </table>		HORIZONTAL	VERTICAL			22,0 MPa	7,1 MPa	<p>NTC 3377-2 RESISTENCIA AL DESGARRE</p> <table border="1"> <tr> <td>HORIZONTAL</td> <td>VERTICAL</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>91,9 Newton</td> <td>82,1 Newton</td> </tr> </table>		HORIZONTAL	VERTICAL			91,9 Newton	82,1 Newton	<p>NTC 1042 RÚPTURA DE FLOR</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>29,1 Kg</td> </tr> </table>		29,1 Kg
HORIZONTAL	VERTICAL																	
22,0 MPa	7,1 MPa																	
HORIZONTAL	VERTICAL																	
91,9 Newton	82,1 Newton																	
	29,1 Kg																	
<p>NTC 5403 PRUEBA DE HENDIDIFICACION</p>																		
<p>Observaciones: Realizado en PENETROMETRO BALLY 5266 al 15 % de extensión.</p>																		
<p>RESULTADOS:</p>																		
• Tiempo de penetración del agua:																		
• Porcentaje de absorción de agua (Mín. 30%)																		
• Absorción de agua en masa (Mín. 0,2 gramo)																		

PARÁMETROS SEGUN EL CALIBRE DEL CUERO							
CALIBRE (mm)	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,4	1,4-1,6	1,6-1,8	1,8-2,0	2,0-2,2
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Mpa)	9,7	13	10	14	16	18	19
RÚPTURA DE FLOR (mm)	7	7	7	7	7	7	7
RESISTENCIA AL DESGARRE (N)	17,8	22,5	20	35	40	55	75

TAUROQUIMICA SAS

R6-05-R ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS DE RECURTIDO

EMPRESA: QUIMICOS GOICOCHEA
 ATENCIÓN: QUIMICOS GOICOCHEA
 TIPO DE CUERO: MUESTRA 303 CALIBRE: 12-14 mm
 CALIBRE PROMEDIO: 1,3 mm FECHA: 22 de diciembre de 2016

NTC 3376 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		NTC 3377-2 RESISTENCIA AL DESGARRE		NTC 1942 RÚPTURA DE FLOR
HORIZONTAL	VERTICAL	HORIZONTAL	VERTICAL	
		50,1 Newton	49,6 Newton	16 mm / 26,3 Kg
NTC 5403 PRUEBA DE HIDROFUGACION				
Observaciones: Realizado en PENETROMETRO BALLY 5266 al 15 % de extensión.				
RESULTADOS:				
17,6 MPa		13,3 MPa		
<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de penetración del agua: Porcentaje de absorción de agua (Mín. 30%) Absorción de agua en masa (Mín. 0,2 gramos) 				

PARAMETROS SEGUN EL CALIBRE DEL CUERO							
CALIBRE (mm)	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,4	1,4-1,6	1,6-1,8	1,8-2,0	2,0-2,2
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Mpa)	9,7	13	13	14	16	18	19
RÚPTURA DE FLDR (mm)	7	7	7	7	7	7	7
RESISTENCIA AL DESGARRE (N)	17,8	22,6	30	36	40	65	70

TAUROQUIMICA SAS

R6-05-R ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS DE RECURTIDO

EMPRESA: QUIMICOS GOICOCHEA
 ATENCIÓN: QUIMICOS GOICOCHEA
 TIPO DE CUERO: MUESTRA 401 CALIBRE: 16-18 mm
 CALIBRE PROMEDIO: 1,7 mm FECHA: 22 de diciembre de 2015

NTC 3376 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		NTC 3377-2 RESISTENCIA AL DESGARRE		NTC 1042 RÚPTURA DE FLOR	
HORIZONTAL	VERTICAL	HORIZONTAL	VERTICAL		
		38,9 Newton	32,9 Newton	16 mm	51,2 Kg
NTC 5403 PRUEBA DE HIDROFUGACION					
Observaciones: Realizado en PENETROMETRO BALLY 5266 al 15 % de extensión.					
RESULTADOS:					
14,1 MPa		8,0 MPa		<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de penetración del agua: • Porcentaje de absorción de agua (Mín. 30%) • Absorción de agua en masa (Mín. 0,2 gramo) 	

PARÁMETROS SEGÚN EL CALIBRE DEL CUERO							
CALIBRE (mm)	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,4	1,4-1,6	1,6-1,8	1,8-2,0	2,0-2,2
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Mpa)	9,7	13	13	14	16	18	18
RÚPTURA DE FLOR (mm)	7	7	7	7	7	7	7
RESISTENCIA AL DESGARRE (N)	17,8	22,5	30	36	40	56	70

TAUROQUIMICA SAS

R6-05-R ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS DE RECURTIDO

EMPRESA: QUIMICOS GOICOCHEA
 ATENCIÓN: QUIMICOS GOICOCHEA
 TIPO DE CUERO: MUESTRA 402 CALIBRE: 16-18 mm
 CALIBRE PROMEDIO: 1,7 mm FECHA: 22 de diciembre de 2016

<p>NTC 3376 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN</p>		<p>NTC 3377-2 RESISTENCIA AL DESGARRE</p>		<p>NTC 1042 RÚPTURA DE FLOR</p>	
HORIZONTAL	VERTICAL	HORIZONTAL	VERTICAL		
		52,0 Newton	41,4 Newton	15 mm	35,9 Kg
<p>NTC 5403 PRUEBA DE HIDROFUGACION</p>					
<p>Observaciones: Realizado en PENETROMETRO BALLY 5266 al 15 % de extensión.</p>					
<p>RESULTADOS:</p>					
16,0 MPa		17,6 MPa		<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de penetración del agua: • Porcentaje de absorción de agua (Mín. 30%): • Absorción de agua en masa (Mín. 0,2 gramos): 	

PARÁMETROS SEGUN EL CALIBRE DEL CUERO							
CALIBRE (mm)	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,4	1,4-1,6	1,6-1,8	1,8-2,0	2,0-2,2
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Mpa)	9,7	13	13	14	16	18	19
RÚPTURA DE FLOR (mm)	7	7	7	7	7	7	7
RESISTENCIA AL DESGARRE (N)	17,8	22,5	30	36	40	56	70

TAUROQUIMICA SAS

R6-05-R ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS DE RECURTIDO

EMPRESA: QUIMICOS GOICOCHEA
 ATENCIÓN: QUIMICOS GOICOCHEA
 TIPO DE CUERO: MUESTRA 403 CALIBRE: 10-12 mm
 CALIBRE PROMEDIO: 1,1 mm FECHA: 22 de diciembre de 2016

<p>NTC 3376 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN</p> <p>HORIZONTAL VERTICAL</p> <p>10,4 MPa 13,6 MPa</p>		<p>NTC 3377-2 RESISTENCIA AL DESGARRE</p> <p>HORIZONTAL VERTICAL</p> <p>62,8 Newton 58,4 Newton</p>		<p>NTC 1042 RÚPTURA DE FLOR</p> <p>18 mm 30,1 Kp</p>
<p>NTC 5403 PRUEBA DE HIDROFUGACION</p> <p>Observaciones: Realizado en PENETROMETRO BALLY 5266 al 15 % de extensión.</p> <p>RESULTADOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tiempo de penetración del agua: Porcentaje de absorción de agua (Mín. 30%): Absorción de agua en masa (Mín. 0,2 gramos): 				

PARÁMETROS SEGÚN EL CALIBRE DEL CUERO							
CALIBRE (mm)	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,4	1,4-1,6	1,6-1,8	1,8-2,0	2,0-2,2
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Mpa)	9,7	13	13	14	16	18	19
RÚPTURA DE FLOR (mm)	7	7	7	7	7	7	7
RESISTENCIA AL DESGARRE (N)	17,8	22,6	30	35	40	55	70

TAUROQUIMICA SAS

R6-05-R ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS DE RECURTIDO

EMPRESA: QUIMICOS GOICOCHEA
 ATENCIÓN: QUIMICOS GOICOCHEA
 TIPO DE CUERO: MUESTRA 503 CALIBRE: 10-12 mm
 CALIBRE PROMEDIO: 1,1 mm FECHA: 22 de diciembre de 2016

NTC 3376 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		NTC 3377-2 RESISTENCIA AL DESGARRE		NTC 1042 RÚPTURA DE FLOR	
HORIZONTAL	VERTICAL	HORIZONTAL	VERTICAL		
		57,1 Newton	51,2 Newton	13 mm	22,2 Kg
NTC 5403 PRUEBA DE HIDROFUGACION					
Observaciones: Realizado en PENETROMETRO BALLY 5266 al 15 ° de extensión.					
RESULTADOS:					
17,0 MPa		15,7 MPa		• Tiempo de penetración del agua:	
				• Porcentaje de absorción de agua (Mín. 30%)	
				• Absorción de agua en masa (Mín. 0,2 gramo)	

PARAMETROS SEGUN EL CALIBRE DEL CUERO							
CALIBRE (mm)	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,4	1,4-1,6	1,6-1,8	1,8-2,0	2,0-2,2
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Mpa)	9,7	13	13	14	15	15	19
RÚPTURA DE FLOR (mm)	7	7	7	7	7	7	7
RESISTENCIA AL DESGARRE (N)	17,6	22,5	30	36	40	55	70

TAUROQUIMICA SAS

R6-05-R ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS DE RECURTIDO

EMPRESA: QUIMICOS GOICOCHEA
 ATENCIÓN: QUIMICOS GOICOCHEA
 TIPO DE CUERO: MUESTRA 502 CALIBRE: 14-16 mm
 CALIBRE PROMEDIO: 1,4 mm FECHA: 22 de diciembre de 2016

<p>NTC 3376 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN</p> <p>HORIZONTAL VERTICAL</p> <p>19,9 MPa 9,9 MPa</p>		<p>NTC 3377-2 RESISTENCIA AL DESGARRE</p> <p>HORIZONTAL VERTICAL</p> <p>55,6 Newton 36,9 Newton</p>		<p>NTC 1042 RÚPTURA DE FLOR</p> <p>20 mm 42,3 Kg</p>
<p>NTC 5403 PRUEBA DE HIDROFUGACION</p> <p>Observaciones: Realizado en PENETROMETRO BALLY 5266 al 15 % de extensión.</p>				
<p>RESULTADOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tiempo de penetración del agua: Porcentaje de absorción de agua (Mín. 30%): Absorción de agua en masa (Mín. 0,2 gramo): 				

PARÁMETROS SEGÚN EL CALIBRE DEL CUERO							
CALIBRE (mm)	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,4	1,4-1,6	1,6-1,8	1,8-2,0	2,0-2,2
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Mpa)	9,7	13	13	14	16	18	19
RÚPTURA DE FLOR (mm)	7	7	7	7	7	7	7
RESISTENCIA AL DESGARRE (N)	17,9	22,6	30	36	40	55	70

TAUROQUIMICA SAS

R6-05-R ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS DE RECURTIDO

EMPRESA: QUIMICOS GOICOCHEA
 ATENCIÓN: QUIMICOS GOICOCHEA
 TIPO DE CUERO: MUESTRA 501 CALIBRE: 14-16 mm
 CALIBRE PROMEDIO: 1,5 mm FECHA: 22 de diciembre de 2016

NTC 3376 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		NTC 3377-2 RESISTENCIA AL DESGARRE		NTC 1042 RÚPTURA DE FLOR	
HORIZONTAL	VERTICAL	HORIZONTAL	VERTICAL		
		33,8 Newton	46,9 Newton	16 mm	27,9 Kg
NTC 5403 PRUEBA DE HIDROFUGACION					
Observaciones: Realizado en PENETROMETRO BALLY 5266 al 15 % de extensión.					
RESULTADOS:					
13,3 MPa		13,7 MPa		<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de penetración del agua: Porcentaje de absorción de agua (Mín. 30%): Absorción de agua en masa (Mín. 0,2 gramo): 	

PARÁMETROS SEGÚN EL CALIBRE DEL CUERO							
CALIBRE (mm)	0.8-1.0	1.0-1.2	1.2-1.4	1.4-1.6	1.6-1.8	1.8-2.0	2.0-2.2
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Mpa)	9,7	13	13	14	16	18	19
RÚPTURA DE FLOR (mm)	7	7	7	7	7	7	7
RESISTENCIA AL DESGARRE (N)	17,8	22,5	30	36	40	66	70

Anexo 4. Costo de producción

Costo variable

Item	Cantidad (u)	Unidad de medida	Descripción	Costo unitario	Costo total (S/.)
1	30	u	Piel de alpaca	4	120
2	50	kg	tola	2	100
3	50	kg	sábila	2.5	125
4	1197.800	kg	agua	0.01	14.87
5	0.720	kg	lauricante	19.00	13.68
6	0.144	kg	soda caustica	4.73	0.68
7	2.123	kg	Quimix 950	9.67	20.53
8	2.727	kg	Sulfato de amonio	4.70	9.74
9	10.474	kg	Bisulfito de sodio	3.70	2.44
10	6.290	kg	Cloruro de sodio	1.10	6.92
11	2.072	kg	Ácido sulfúrico	8.10	16.78
12	1.110	kg	Grasa blanca	12.69	14.09
13	1.982	kg	Bicarbonato de sodio	3.50	6.94
14	1.110	kg	basal	5.45	6.05
15	1.489	kg	formiato de sodio	4.74	7.06
16	1.330	kg	ácido fórmico	7.00	9.31
17	0.638	kg	anilina	20.00	12.60
18	3.196	kg	quimix 800	12.20	38.94
19	1.056	kg	ligante	6.43	6.79
20	20.000	dias	mano de obra	25.00	500.00
21	--	otros	--	--	200.00
				Sub total S/.	
				1,232.42	

Costos fijos

Ítem	Descripción	Costo S/.
1	Energía	40.00
2	Depreciación de herramientas (10%)	98.50
3	Depreciación de maquinas (7%)	22.60
4	otros	300.00
Sub total S/.		461.10

Costo de producción total

Costo total = costo variable + costo fijo	s/.	1,693.52
--	------------	-----------------
