

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**EFFECTO DE LOS CURTIENTES DE LA TARA (*Caesalpinia spinosa*)  
QUEÑUA (*Polylepis incana*) Y pH SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS  
DEL CUERO CURTIDO DE OVINO (*Ovis aries*)**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AGROINDUSTRIAL**

**AUTOR : Br. ALLCCA HUAMAN OLARTE ALFREDO**

**ASESOR : Ing. RIVAS LEGUÍA JUVENAL**

**CO -ASESOR : Ph.D. MENDOZA MARÍN FLORENTINO**

**ANDAHUAYLAS – PERÚ**

**2015**

**TESIS FINANCIADO POR LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA UNAJMA**

## **DEDICATORIA**

*A mis padres Timoteo Allcahuaman Mendoza y Ana Olarte Ccoicca.*

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer:

A la Ing. Adriana Ríos Vásquez, Directora Ejecutiva del Centro de Innovación Tecnológica del Cuero, Calzado e Industrias Conexas (CITEccal)

Al Dr. Ybar Palomino Malpartida, Decano de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (UNSCH)

Al Ing. Percy Velásquez Ccosi, Docente de Procesos Agroindustriales III de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Agroindustrial (UNSCH) quien confió su experiencia, paciencia desinteresada y ayuda en la curtición de pieles de ovino.

A mi asesor de tesis, Ing. Juvenal Rivas Leguía, quien desde el primer momento me brindó su apoyo y con paciencia me ha guiado a lo largo de este tramo y estuvo pendiente del avance de la investigación.

Al PhD. Florentino Mendoza Marín, co-asesor de la presente tesis por su comprensión y apoyo en el análisis estadístico.

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional José María Arguedas, quienes me permitieron cumplir con los grandes sueños, en esta etapa de mi vida.

# ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	2
GENERALIDADES .....	2
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
1.3 HIPÓTESIS.....	2
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.5 ANTECEDENTES.....	4
CAPÍTULO II .....	6
MARCO TEÓRICO .....	6
2.1 PIEL .....	6
2.1.1 ESTRUCTURA DE LA PIEL.....	6
2.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PIEL.....	9
2.3 EL COLÁGENO.....	9

2.4 AMINOÁCIDOS DE LA PIEL.....	10
2.5 PROCESO DE CURTIEMBRE.....	11
2.5.1 ETAPA DE RIBERA.....	11
2.5.2 ETAPA DE CURTICIÓN.....	13
2.5.3 ETAPA DE ACABADO.....	14
2.6 CUERO.....	14
2.7 AGENTES CURTIENTES.....	15
2.8 TANINOS.....	16
2.9 TIPOS DE EXTRACTOS TÁNICOS.....	17
2.10 QUINONAS.....	19
2.11 PIEL OVINO COMO MATERIA PRIMA.....	20
2.12 PROPIEDADES FÍSICAS DEL CUERO DE OVINO A EVALUAR.....	21
2.13 CARACTERIZACIÓN DE CURTIENTES DE LA TARA Y QUEÑUA.....	23
CAPÍTULO III.....	24
MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN.....	24
3.2 MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS QUÍMICOS.....	24
3.3 MATERIA PRIMA PIELES DE OVINO CRIOLLO.....	26
3.4 AGENTES CURTIENTES DE TARA Y QUEÑUA.....	26
3.5 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL CUERO.....	26
3.6 ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE CUERO DE OVINO.....	33
3.7 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	33
3.8 PRUEBA DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICO.....	35

CAPÍTULO IV.....	37
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	37
4.1 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL CUERO .....	37
4.1.1 EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA AL DESGARRO.....	37
4.1.2 EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A LA ABRASIÓN.....	41
4.1.3 EVALUACIÓN DE LA TEMPERATURA DE CONTRACCIÓN.....	42
CONCLUSIÓN.....	45
RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	48
ANEXOS .....	51

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Resistencia a la tracción, abrasión (RA) y desgarro (RD). .....	4
<b>Tabla 2</b> Requisitos y métodos de ensayo para el forro de calzado. ....	5
<b>Tabla 3</b> Composición química de la piel. ....	9
<b>Tabla 4</b> Extractos tánicos hidrolizables.....	18
<b>Tabla 5</b> Extractos tánicos condensados.....	19
<b>Tabla 6</b> Distribución de razas y tipos ovinos en el Perú.....	21
<b>Tabla 7</b> Caracterización de curtientes de tara y queñua.....	23
<b>Tabla 8</b> Matriz de diseño experimental 2 <sup>3</sup> .....	34
<b>Tabla 9</b> Resultados de resistencia al desgarro. ....	37
<b>Tabla 10</b> Análisis de varianza para resistencia al desgarro.....	38
<b>Tabla 11</b> Resultados de resistencia a la abrasión.....	41
<b>Tabla 12</b> Resultados de la temperatura de contracción.....	42
<b>Tabla 13</b> Análisis de varianza para temperatura de contracción. ....	42

<b>Tabla 14</b> Optimización de resistencia al desgarro y temperatura de contracción .....	45
<b>Tabla 15</b> Dimensiones de la probeta. ....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Ilustración de la estructura de la piel .....	6
<b>Figura 2</b> La piel y sus partes .....	7
<b>Figura 3</b> Estructura de aminoácidos .....	10
<b>Figura 4</b> Triptófano .....	10
<b>Figura 5</b> Efecto del hinchamiento sobre la piel .....	12
<b>Figura 6</b> Nombre de las distintas partes del cuero .....	15
<b>Figura 7</b> Tipos de agentes curtientes .....	15
<b>Figura 8</b> Modelo de la interacción entre los polifenoles de la planta y el colágeno .....	16
<b>Figura 9</b> Estructura del ácido gálico y elágico .....	17
<b>Figura 10</b> Extracto tánico condensado .....	18
<b>Figura 11</b> Escala fotométrica verde bromocresol .....	29
<b>Figura 12</b> Diagrama de bloque cuantitativo para la elaboración de cuero de ovino. ....	32
<b>Figura 13</b> Variable de entrada y salida.....	34
<b>Figura 14</b> Pareto Estandarizado para resistencia al desgarro.....	39
<b>Figura 15</b> Efectos principales para resistencia al desgarro. ....	39
<b>Figura 16</b> Interacción para resistencia al desgarro.....	40
<b>Figura 17</b> Diagrama de Pareto Estandarizado para la temperatura de contracción. ....	43
<b>Figura 18</b> Efectos principales para temperatura de contracción. ....	44
<b>Figura 19</b> Cuero sin cabeza mostrando la localización de muestras. ....	53
<b>Figura 20</b> Medio crupón denotando la localización de la toma de muestra. ....	54
<b>Figura 21</b> Medio cuello denotando la localización de la toma de muestra para cuellos. ....	55
<b>Figura 22</b> Media falda denotando la localización de la toma de muestra para faldas. ....	56
<b>Figura 23</b> Probeta para desgarro simple.....	58
<b>Figura 24</b> Método para sujetar la probeta en las mordazas del dinamómetro.....	59

<b>Figura 25</b> Soporte para muestra y termómetro. ....	61
--	----

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> Requisitos y métodos de ensayo para el forro de calzado. ....	51
<b>Anexo 2</b> Localización de la zona de toma de muestra. ....	52
<b>Anexo 3</b> Metodología para determinar la resistencia al desgarrado NTP-ISO 3377-1. ....	57
<b>Anexo 4</b> Metodología para determinar resistencia a la abrasión. ....	60
<b>Anexo 5</b> Metodología para determinar de temperatura de contracción. ....	61
<b>Anexo 6</b> Resultados de los ensayos físicos del laboratorio CITEccal. ....	64
<b>Anexo 7</b> Caracterización de curtiente de la tara y queñua. ....	88
<b>Anexo 8</b> Fotografías de proceso de elaboración de cuero de ovino. ....	90



## ABREVIATURAS Y UNIDADES

<b>A</b>	: % de tara
<b>ANOVA</b>	: Análisis de varianza
<b>B</b>	: % de queñua
<b>C</b>	: pH
<b>CaO</b>	: Óxido de calcio
<b>CITEccal</b>	: Centro de Innovación Tecnológica del Cuero, Calzado e Industrias Conexas
<b>Flor</b>	: Capa externa de la piel resultante del purgado
<b>GI</b>	: Grados de libertad
<b>HCOOH</b>	: Ácido fórmico
<b>ISO</b>	: Organización Internacional de Normalización
<b>IARC</b>	: Agencia Internacional de Investigación del Cáncer
<b>L</b>	: Longitudinal (paralelo al espinazo)
<b>INDECOPI</b>	: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
<b>(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	: Sulfato de amonio
<b>nm</b>	: Nanómetros
<b>Na<sub>2</sub>S</b>	: Sulfuro de sodio
<b>NTP</b>	: Norma Técnica Peruana
<b>N</b>	: Newton
<b>NaHCO<sub>3</sub></b>	: Bisulfito de sodio
<b>NaCl</b>	: Cloruro de sodio
<b>Probeta</b>	: Muestra de cuero
<b>RA</b>	: Resistencia a la abrasión
<b>RD</b>	: Resistencia al desgarro
<b>TC</b>	: Temperatura de contracción
<b>T</b>	: Perpendicular al espinazo

## RESUMEN

El objetivo de esta tesis consiste en evaluar el efecto de los curtientes de la tara (*Caesalpinia spinosa*), queñua (*Polylepis incana*) y pH sobre la resistencia al desgarró, abrasión y temperatura de contracción de muestras de cueros curtidos de ovino (*Ovis aries*)

Se partió de pieles de raza criollo a las que se realizó un proceso de curtido con harina de tara (26.5 % tanino) y queñua (10% tanino) para obtener un cuero para forro de calzado. Las operaciones de la elaboración del cuero de ovino fueron: Embadurnado, pelambre en baño, descarnado, calero, desencalado, desengrase, purgado, piquelado, curtido, neutralizado, engrasado, secado y acabado. Se aplicó un diseño factorial  $2^3$  en la operación de curtido, donde las variables fueron: tara (6-10%), queñua (3-8%) y pH (4-5) para los requisitos y métodos de ensayo para forro de calzado se siguió la (NTP ISO 241.001), localización de la zona de muestreo (NTP 2418), resistencia al desgarró (NTP ISO 3377-1), resistencia a la abrasión (NTP ISO 20344) y temperatura de contracción (NTP 291.036) la resistencia al desgarró presentó 32.87 N, resistencia a la abrasión sin formación de agujeros y temperatura de contracción 64.15 °C en las condiciones óptimas (6% de tara 8% de queñua y pH 5)

Las propiedades físicas del cuero curtido de ovino cumplen con la especificación de la NTP ISO 241.001 para forro de calzado. Para la resistencia al desgarró el % de tara no influye, dado que su valor ( $p > 0,05$ ) por otra parte presenta estadísticamente significativo los efectos % de queñua, pH y las interacciones AB, AC y BC ( $p < 0,05$ ) para la temperatura de contracción los efectos AB, BC, AC y % de tara no influyen dado que su valor p es mayor que  $\alpha = 0.05$ .

**PALABRAS CLAVE:** *Caesalpinia spinosa*; tara; *Polylepis incana*; queñua, cuero de ovino.

## ABSTRACT

The objective of this thesis is to evaluate the effect of tanning tare (*Caesalpinia spinosa*), queñua (*Polylepis incana*) and pH of the tear strength, abrasion and shrinkage temperature samples tanned sheep (*Ovis aries*). It began with skins Creole race to a tanning process was performed with tare flour (26.5% tannin) and queñua (10% tannin) to obtain a leather lining footwear. Processing operations sheep leather were Daubed, liming bath, stark, liming, deliming, degreasing, flushing, pickling, tanning, neutralized, greased, drying and finishing. It was applied a factorial designed  $2^3$  in the tanning operation, where the variables were: tare (6-10%), queñua (3-8%) and pH (4-5)

For requirements and test methods for footwear lining followed the NTP ISO 241 001, location of the sampling area (NTP 2418), tear strength (ISO 3377-1 NTP), abrasion resistance (NTP ISO 20344) and shrinkage temperature (NTP 291 036) tear strength N 32.87 presented, abrasion resistance without formation of holes and shrinkage temperature 64.15 ° C under optimum conditions (6% tare queñua 8% and pH 5) the physical properties of tanned leather sheep meeting the specification of ISO 241 001 NTP for shoe lining. Tear resistance for the% tare no effect, since its value ( $p > 0.05$ ) moreover it presents statistically significant effects queñua%, pH and AB, AC and BC interactions ( $p < 0.05$ ) shrinkage temperature for the AB, BC and AC effects the% tare or no influence as its p value is greater than  $\alpha = 0.05$ .

**KEYWORDS:** *Caesalpinia spinosa*; tare; *Polylepis incana*; queñua, sheep leather.

## INTRODUCCIÓN

Los taninos vegetales son productos naturales de peso molecular relativamente alto, tienen la capacidad de formar complejos con los carbohidratos y proteínas. Son los productos naturales más importantes usados industrialmente, específicamente en los procesos que transforman las pieles en cueros. Dentro de los artículos fabricados por curtido vegetal se pueden citar, suela capellada, plantilla y forro para calzado, cueros para tapicería, para marroquinería, entre otros.

El cromo es una importante sustancia química para la producción mundial de cuero con aproximadamente el 80% de la producción mundial. La presencia de cromo VI en los productos de cuero no es del todo controlable y prueba de ello es la problemática causada a una empresa de conocido prestigio en Alemania que vendía calzado de niños con presencia de cromo VI. (Taquire, 2013)

Por lo tanto, se requiere del desarrollo de otras alternativas del curtido para obtener un producto libre de cromo. Una de las alternativas que han sido desarrolladas en otros países es el curtido con curtientes sintéticos, con los cuales se obtiene cueros blandos que pueden ser utilizado para diferentes fines. Son muchas las razones por las cuales es muy importante y necesario el manejo de pieles curtidos con sales de cromo trivalente, cumplir con normativas nacionales, cumplir con los criterios acordados internacionalmente, lograr aceptación en un mercado competente y aportar con la minimización del impacto ambiental como por ejemplo: cumplir con el Decreto Supremo N°003-2002-PRODUCE.

# CAPÍTULO I

## GENERALIDADES

### 1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera los curtientes de la tara (*Caesalpinia spinosa*), queñua (*Polylepis incana*) y pH influyen en las propiedades físicas del cuero curtido de ovino (*Ovis aries*)?

### 1.2 OBJETIVOS

#### 1.2.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto de los curtientes de la tara (*Caesalpinia spinosa*), queñua (*Polylepis incana*) y pH sobre las propiedades físicas del cuero curtido de ovino (*Ovis aries*)

#### 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la resistencia al desgarró (RD) del cuero curtido de ovino para forro de calzado.
- Evaluar la resistencia a la abrasión (RA) del cuero curtido de ovino para forro de calzado.
- Evaluar la temperatura de contracción (TC) del cuero curtido de ovino.

### 1.3 HIPÓTESIS

- Los curtientes de la tara (*Caesalpinia spinosa*) queñua (*Polylepis incana*) y pH influyen sobre las propiedades físicas del cuero curtido de ovino (*Ovis aries*)

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

La existencia de pieles de animales procedentes de los mataderos como subproducto, que aún no es industrializado en nuestro medio, tradicionalmente se utiliza como materiales sin curtir, o se vende como pieles secas sin tratamientos de conservación, por tanto existe la necesidad de transformarla, permitiendo de esta manera darle un valor agregado a uno de los subproductos de faena de ovinos, pieles ovinas.

Las pieles, generalmente tiene poco valor para el criador, debido al desconocimiento de técnicas que le permitirían aprovechar este recurso y mejorar los ingresos de producción. Todas las pieles de ovino, de todas las edades tienen formas de ser tratadas y aprovechadas. En la actualidad el proceso de curtición vegetal se utiliza en la práctica industrial para fabricación de diversos artículos tales como: cuero para suela de calzado, cuero para empeine de calzado, cuero para plantilla, cueros pesados para correas de transmisión y pieles lanares, cabrias o de cerdo para forro de calzado constituyen una urgente demanda en el mercado nacional e internacional.

El cromo es un metal de transición que puede existir en varios estados de oxidación como el cromo (0) cromo (III) y cromo (VI) de ellos el cromo (VI) es altamente tóxico para el ser humano y está calificado por la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) en el grupo I, como cancerígeno comprobado en humanos (Taquire, 2013) por lo expuesto, la tesis propone el estudio del carácter curtiente de estos proporcionará las bases para la curtición de pieles de ovinos en combinación con curtientes de la tara, queñua y pH frente a las pieles ovinas para forro de calzado, lo que permitirá a futuro, explorar la posibilidad de un desarrollo agroindustrial. De esta manera pretendemos contribuir al desarrollo de tecnologías limpias en la industria del cuero.

## 1.5 ANTECEDENTES

La curtición con extractos vegetales se conoce desde la más remota antigüedad, desde la prehistoria los productos naturales tales como los aceites y extractos vegetales se utilizaban para curtir las pieles de los animales y de esta forma hacerlas imputrescibles. (Ferrer, 1994)

Pereira (2004) menciona en su investigación titulado **“Curtición de pieles de rana toro en combinación de curtientes vegetales y curtientes minerales”**. Recomienda que al combinar 5% quebracho con 8% cromo sobre el peso de la piel presenta mejores características de llenura, así como también como la redondez.

Damonte (2007) en su investigación titulado **“Estudio comparativo de taninos de tara, mimosa y pino como recurtientes”** obtiene las siguientes propiedades físicas de cuero de bovino como se detalla en la Tabla 1.

**Tabla 1** Resistencia a la tracción, abrasión (RA) y desgarró (RD).

Ensayo	Tara	Pino	Mimosa
Tracción (N/mm <sup>2</sup> )	14,9	13,5	11,8
Abrasión	Sin alteraciones	Sin alteraciones	Sin alteraciones
Desgarro (N)	53,2	60,5	51

Fuente: Damonte, 2007.

Paucar (2009) menciona en su investigación titulado **“Curtición de pieles de llama con la utilización de cuatro niveles de tanino mimosa en la elaboración de cueros”**. Afirma al utilizar 30% de mimosa obtuvo una mayor tensión de 157.12 N/cm<sup>2</sup>.

Ávalos (2009) menciona en su investigación titulado **“Curtición de pieles de caprinas con la utilización de tres niveles de curtiente vegetal, quebracho sulfatado”**. Afirma que al utilizar 25% de quebracho registró una resistencia a la tracción de 174.52 N/cm<sup>2</sup>.

Silva (2011) menciona en su investigación titulado **“Curtición de pieles de ovinos con la utilización de diferentes niveles de aluminio para la elaboración de alfombra”**. Recomienda al utilizar 5% sales de aluminio obtiene una mayor resistencia al desgarro de 49,9 N.

Casanova (2011) menciona en su investigación titulado **“Aprovechamiento de subproductos de la faena de aves y curtido de pieles de pata de gallina”**. Afirma que los valores de temperatura de contracción obtenidos con este proceso de curtido vegetal de pieles de patas de gallina, de 75 °C muestran que el colágeno fue estabilizado por el proceso de curtido.

Aquilla (2012) menciona en su investigación titulado **“Curtición de pieles ovinas con tres niveles de glutaraldehído en la obtención de cuero para marroquinería”**. Afirma que, al utilizar 12% de glutaraldehído obtiene una resistencia de tensión 162,67 N/cm<sup>2</sup>.

Galego (2013) menciona que, la temperatura de contracción de cueros curtidos con taninos vegetales, glutaraldehído, aluminio y zirconio oscila entre los 70 °C y 80 °C.

Taquire (2013) en su investigación titulado **“Aplicación de glutaraldehído como agente curtiente de pieles de ovino”** determinó que a pH 3 y 8% glutaraldehído sobre el peso de la piel obtiene una temperatura de contracción de 72 °C en el cuero de ovino de raza criollo.

A continuación en la Tabla 2 se detalla algunos requisitos y métodos de ensayo para el forro de calzado según la Norma Técnica Peruana 241.001.

**Tabla 2** Requisitos y métodos de ensayo para el forro de calzado.

<b>Características</b>	<b>Requisito</b>	<b>Ensayo</b>
Resistencia al desgarro	Mínimo 30 N	NTP ISO 3377-1
Resistencia a la abrasión	Sin formación de orificios	NTP ISO 20344

Fuente: NTP 241.001.



## CAPÍTULO II

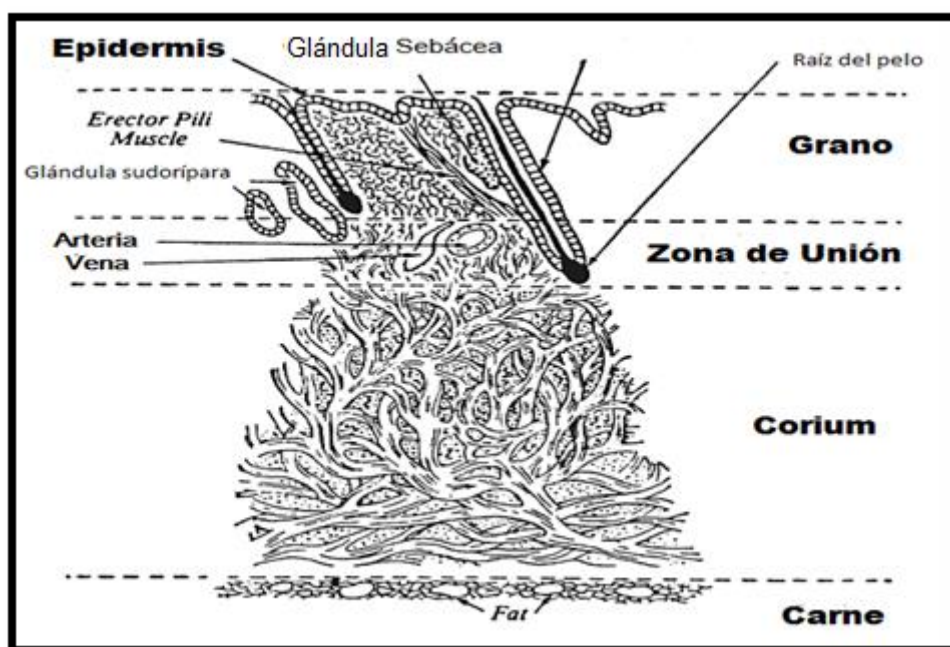
### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 PIEL

Según definición de la NTP 291.00:2004 es la envoltura flexible que recubre externamente al animal, y está formada por una capa superficial o epidermis y una interna o dermis.

##### 2.1.1 ESTRUCTURA DE LA PIEL

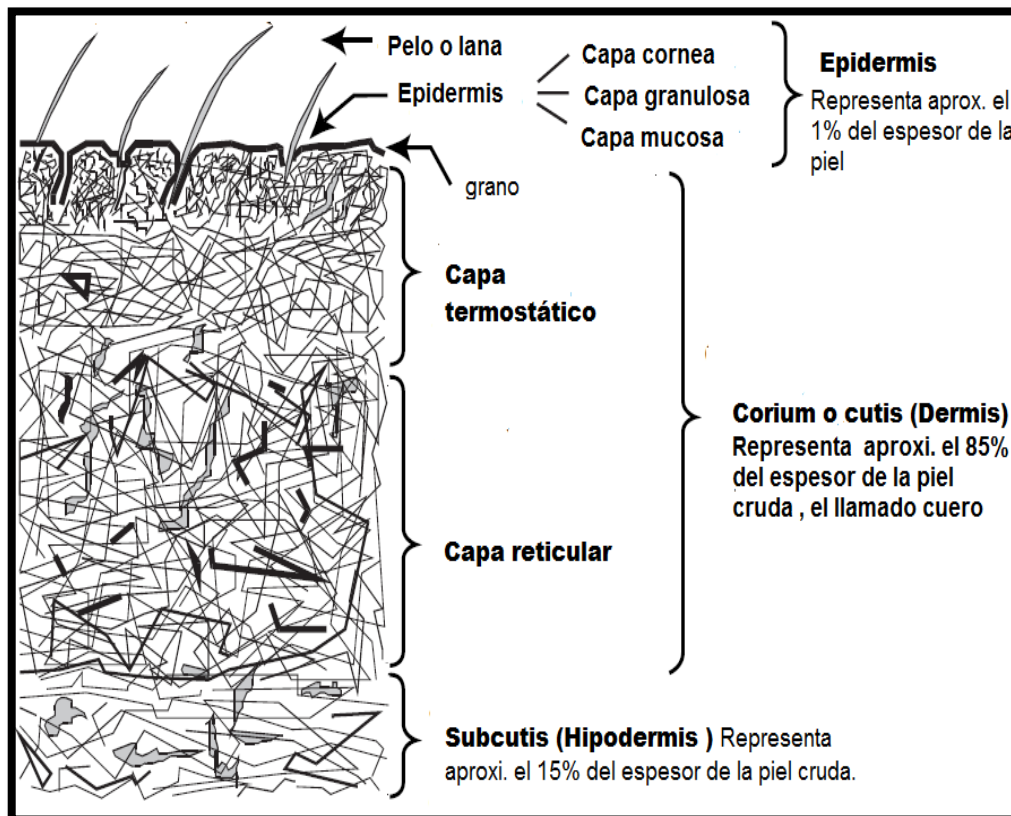
La Figura 1 ilustra esquemáticamente la estructura de la piel: representa la estructura genérica de la mayoría de tipos de piel de animal, ganado, cerdo, caprino y oveja, aunque hay pequeñas diferencias entre los principales materiales utilizados en la industria mundial del cuero. (Coverning, 2009)



**Figura 1** Ilustración de la estructura de la piel. (Coverning, 2009)

La piel de un animal vivo tiene siempre la misma función, sea cual sea la especie proteger al animal de las lesiones y de los agentes atmosféricos, regular la temperatura

corporal, etc. Por lo tanto su estructura histológica será fundamentalmente la misma en la mayoría de casos (Taquire, 2013) en la Figura 2 se muestra la piel y sus partes.



**Figura 2** La piel y sus partes. (Basf, 2011)

A continuación se detalla cada una de estas capas:

### a) EPIDERMIS

La epidermis es la capa más externa de la piel en bruto, la barrera entre el animal y su entorno: se compone de la llamada “queratina suave” caracterizada por un contenido relativamente bajo de cistina a cisteína. (Covening, 2009)

La epidermis es el epitelio especial de la piel y su grueso depende, entre otras causas, del estado de nutrición, de la especie a que pertenece, presión que recibe, sexo. Generalmente, cuanta más cantidad de pelo contiene la piel tanto más delgada es la epidermis, por consiguiente, donde el animal carece de pelo, la piel presenta mayor espesor. (Grozza, 1980)

## **b) DERMIS O CURIUM**

La dermis o corium es la más profunda de capas del aparato tegumentario, la cual se confunde y casi imperceptible con el tejido adiposo o graso. Es una capa flexible fibrosa y retráctil, muy resistente y constituye el grueso principal de la piel, a la que presta su elasticidad. (Grozza, 1980)

Constituye el material del cuero o piel curtidos, puesto que, tanto la carne como la epidermis se habrán desprendido antes de que se curta la piel. La dermis puede dividirse en parte superior e inferior. (Taquire, 2013)

La parte superior contiene glándulas, músculos y folículos pilosos, a esta parte se le denominado la capa “termostato”, la parte inferior de la piel “capa reticular”. La proporción que la capa termostato aporta el grueso total de la dermis, varía mucho según la edad del animal. (Taquire, 2013)

## **a) SUBCUTIS ( HIPODERMIS)**

Es un tejido que no forma parte de la piel propiamente dicha. La piel está sujeta al cuerpo, mediante el tejido conjuntivo areolar. (Taquire, 2013)

Cuando se desprende la piel del cuerpo (desuello) la parte de este tejido areolar queda pegado a la piel, junto con cantidades variables de tejido adiposo, tejido conjuntivo amarillo, de vasos sanguíneos. Esta capa es eliminada mediante procesos mecánicos de ribera. (Taquire, 2013)

## 2.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PIEL

La composición de la piel puede variar según el tipo de piel que tenga el animal (Frankel, 1989) como ejemplo se ha optado por poner la composición de una piel vacuna recién desollada, como se detalla en la Tabla 3.

**Tabla 3** Composición química de la piel.

Constituyente	%
Agua	64%
Proteínas	33%
Grasas	2%
Sustancias minerales	0.50%
Otras sustancias	0.50%

Fuente: Frankel, 1989.

## 2.3 EL COLÁGENO

El colágeno son haces de fibras, cada una de las fibras (20-200  $\mu\text{m}$  de diámetro), está constituida por 30-300 fibras primarias o elementales (alrededor de 5  $\mu\text{m}$  de diámetro), cada una de las cuales a su vez consta de unas 200-1000 fibrillas (10-100  $\mu\text{m}$  de diámetro) cada fibrilla contiene por su lado unas 700-800 moléculas de colágeno. (BASF, 2011)

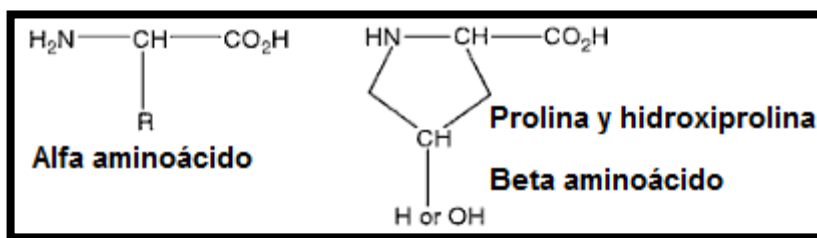
La molécula de colágeno con alrededor de 250 nm de longitud alrededor de 1.5 nm de diámetro y tiene un peso molecular de alrededor 300000 g/mol; está compuesta de tres cadenas "peptídicas", cada una consta de 1052 aminoácidos, trenzadas entre sí formando una triple hélice. (BASF, 2011)

Comparación de tamaños: si nos imagináramos las cadenas peptídicas como hilos de 1 mm de diámetro, el espesor de la piel sería de kilómetros manteniendo la misma escala. (BASF, 2011)

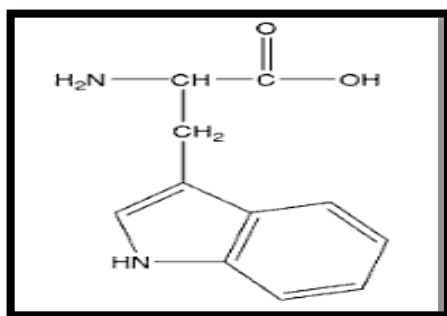
## 2.4 AMINOÁCIDOS DE LA PIEL

Hay dos aspectos notables del contenido de aminoácidos de colágeno. La hidroxiprolina es casi únicamente presente en el colágeno en comparación con otras proteínas y por lo tanto, ofrece la base de la medición del contenido de colágeno en la piel o cualquier derivado de la piel. (Covening, 2009)

El Triptófano (Figura 4) está ausente en el colágeno, por lo tanto sea deficiente como un producto alimenticio. (Covening, 2009)



**Figura 3** Estructura de aminoácidos. (Covening, 2009)



**Figura 4** Triptófano. (Covening, 2009)

En la estructura del colágeno, se encuentra aproximadamente 20 aminoácidos distintos, que difieren entre sí, solo por el radical R, pero lo especial es que contiene en su composición aproximadamente un 30% de glicina y un 25% de dos aminoácidos especiales, la hidroxiprolina e hidroxilisina. (Taquire, 2013)

## **2.5 PROCESO DE CURTIEMBRE**

Las pieles luego de ser limpiados de sus grasas, carnazas y pelos son sometidas a la acción de diferentes agentes químicos o vegetales que interaccionan con las fibras de colágeno para obtener un cuero estable y duradero. (Córdova, 1999)

Las operaciones tecnológicas, para la producción del cuero se agrupan; por lo general, en tres etapas: etapa de ribera, curtición y acabado. (Córdova, 1999)

### **2.5.1 ETAPA DE RIBERA**

Los trabajos de ribera se caracterizan por emplearse en ellos grandes cantidades de agua de los cual deriva su nombre. Las operaciones de la etapa de ribera son: remojo, pelambre y descarnado. (Córdova, 1999)

#### **2.5.1.1 REMOJO**

El remojo, es la etapa en donde las pieles que vienen secas o conservadas con sal, se tratan con agua para que adquieran la flexibilidad y morbidez que tenían en el momento del desuello (Córdova, 1999) los objetivos principales de esta operación según Galego (2013) son:

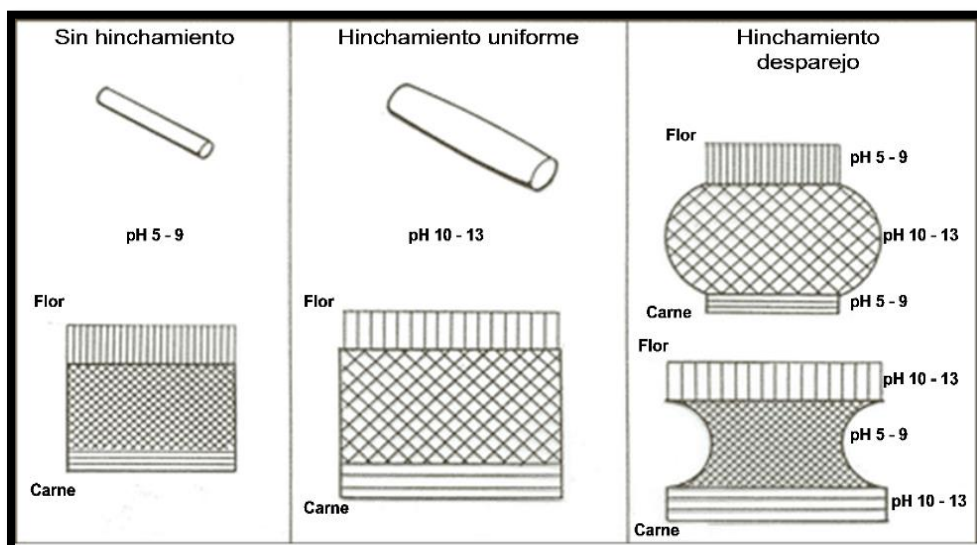
- ✓ Hidratar pieles saladas y secas.
- ✓ Limpiar suciedad, sangre, etc.
- ✓ Atacar proteínas globulares.
- ✓ Atacar mucoproteínas.
- ✓ Extraer sal de las pieles saladas.
- ✓ En pieles grasas extraer grasas.
- ✓ Facilitar la penetración de las sustancias químicas en las operaciones posteriores.

### 2.5.1.2 PELAMBRE

El pelambre elimina la epidermis y el pelo de la piel, mientras que el calero consiste en la hidrólisis de proteínas aflojando la estructura fibrosa del colágeno y consiguiendo así vaciar la piel (Córdova, 1999) los objetivos principales de esta operación según Galego (2013) son:

- ✓ Eliminación del pelo y de la epidermis (depilado)
- ✓ Saponificación de grasas naturales.
- ✓ La purificación del colágeno, proteína principal de la piel que va a ser transformada en cuero. Acondicionamiento químico de la piel para el curtido (apelambrado)
- ✓ El acondicionamiento físico-químico de la misma (hinchamiento)

A pH superior a 10 el hinchamiento de la fibra es notorio, entre 5 – 9 hay poco hinchamiento como se observa en la Figura 5 si el pH a través de la piel no es parejo aparecen distorsiones del tejido desarrollándose tensiones internas. (Galego, 2013)



**Figura 5** Efecto del hinchamiento sobre la piel. (Galego, 2013)

### **2.5.1.3 DESCARNADO**

El descarne, es retirar los restos de músculos y grasas, ya sea por medio manual o mediante la utilización de máquinas especializadas. Esta operación tarda de 1 a 3 minutos; y el subproducto que se genera se denomina descarne apelmbrado, se usa como materia prima para la industria de la jabonería, previo tratamiento. (Berrocal, 2011)

### **2.5.2 ETAPA DE CURTICIÓN**

Es el proceso mediante el cual la piel se transforma en cuero. El componente principal de la piel cruda, el colágeno reacciona con el agente curtiente bajo determinadas condiciones para formar una unidad muy estable, no degradable ni putrescible. Las operaciones de la etapa de curtición son: desencalado, piquelado y curtido. (Berrocal, 2011)

#### **2.5.2.1 DESENCALADO**

El desencalado consiste en remover el calcio de la piel, utilizando principalmente sales de amonio (cloruro y/o sulfato de amonio) además, el desencalado permite neutralizar la piel, detener el hinchamiento y remover el hinchamiento y remover el sulfuro remanente mediante lavados con agua. (Lacerca, 1993)

#### **2.5.2.2 PIQUELADO**

El piquelado comprende la preparación química de la piel para el curtido mediante la utilización de ácido fórmico y ácido sulfúrico principalmente. (Lacerca, 1993)

Los objetivos principales de esta operación según Galego (2013) son:

- ✓ Lleva el pH de la piel a un pH bajo, muy por debajo del PI (Punto Isoeléctrico) del Colágeno. Según el curtido, sea este mineral, vegetal, pero usualmente varía entre 2,5 y 4,5 para ayudar a penetrar los curtientes.
  
- ✓ Completar la eliminación del  $\text{Ca}^{2+}$  residual.



- ✓ Asegurar la interrupción de la acción enzimática de la purga.
- ✓ Piquelado de conservación, conservar la piel durante un tiempo largo (semanas o meses) para almacenarla, venderlo o transportarla. Generalmente son ovinos piquelados sin lana.

### **2.5.2.3 CURTIDO**

Es una estabilización de la proteína de la piel, colágeno, por tratamiento de la misma con agente curtiente que da lugar a un material que llamamos cuero, este cuero se caracteriza por dar lugar a un aumento de la estabilidad hidrotérmica, disminución de la capacidad de hinchamiento del colágeno en el agua. (Adzet, 1988)

### **2.5.3 ETAPA DE ACABADO**

Las operaciones de acabado le otorgan al cuero distintas características como mayor brillo, color resistencia. Las formulaciones para el acabado varían ampliamente dependiendo del tipo de cuero que se desea. (Berrocal, 2011)

## **2.6 CUERO**

El cuero es un material obtenido a partir de la piel animal, al que se confiere determinadas propiedades en función del uso pretendido mediante tratamientos químicos y mecánicos, conservándose la estructura natural del enrejado de fibras colágena (Adzet, 1988) como se presenta en la Figura 6 las distintas partes del cuero. De acuerdo a su uso tenemos:

- a) Badana: Se hace uso de los ovinos, caprinos; la piel del caprino tiene una fibra más compacta que la piel del ovino y tienen una flor más resistente al uso.
- b) Peleterías: Se utiliza pieles de conejo, vizcacha, vicuña, zorro, llama, etc.

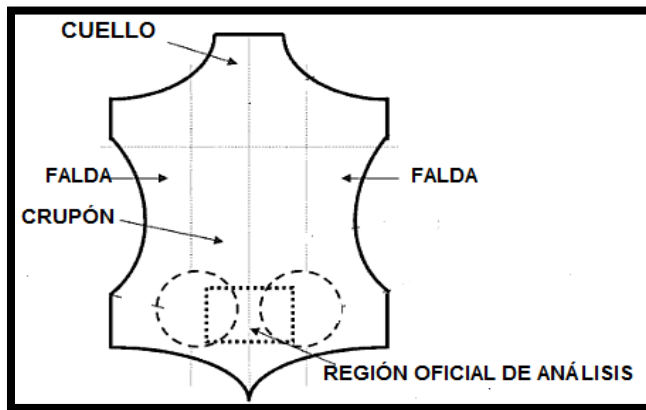


Figura 6 Nombre de las distintas partes del cuero. (Galego, 2013)

## 2.7 AGENTES CURTIENTES

El mecanismo de reacción puede ser de muy distinta naturaleza, cabe pensar en enlaces electrovalente, covalente coordinados, puente de hidrógeno, por uniones dipolares según su clase de curtiente (Adzet, 1988) en la Figura 7 se muestra los tipos de agentes curtientes. (Galego, 2013)

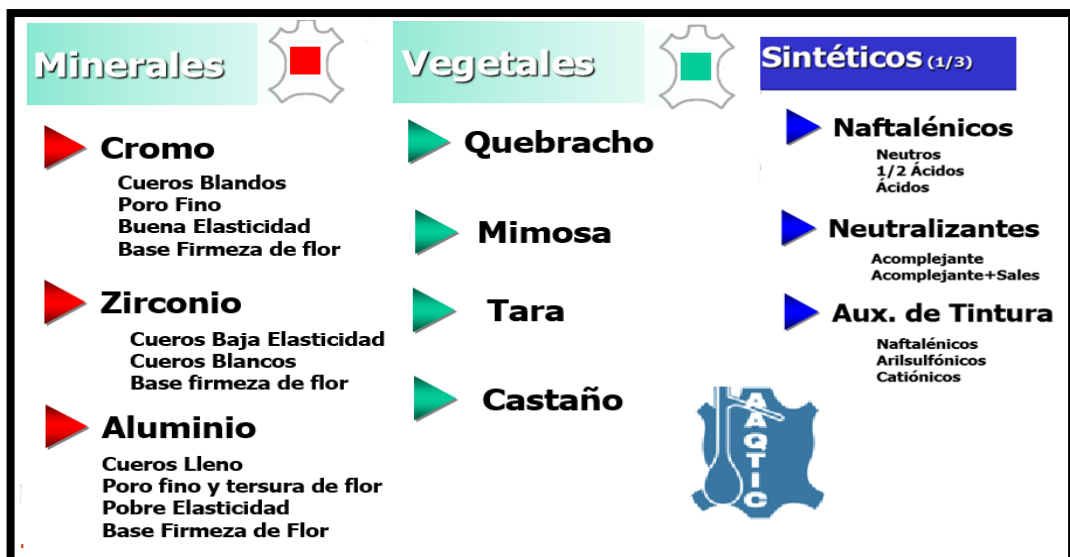


Figura 7 Tipos de agentes curtientes. (Galego, 2013)

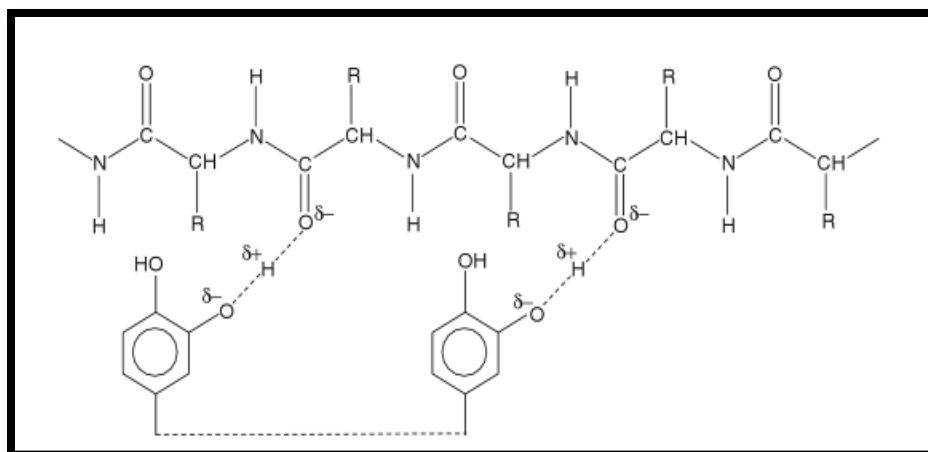
## 2.8 TANINOS

Los taninos son compuestos polifenólicos de estructura química; diversa que la propiedad de ser astringentes, es decir precipitan las proteínas y su capacidad de curtir la piel. (Lacerca, 1993)

Los taninos son mezclas complejas de glucógenos de diferentes polifenoles que actúan como coloides cargados negativamente. Las proteínas de la piel están cargadas positivamente en medio ácido como las proteínas tienen carga negativa cuando está en medio alcalino. (Ortuño, 2006)

De este modo, los taninos neutralizan la carga de la proteína provocando la precipitación o la combinación mutua. Durante el proceso de curtido liberan azúcares que se oxidan ácidos manteniendo así el medio ácido. (Ortuño, 2006)

Los curtientes actúan ligándose a los grupos amino del colágeno mediante enlace tipo puente de hidrógeno (Covering, 2009) como se observa en la Figura 8.



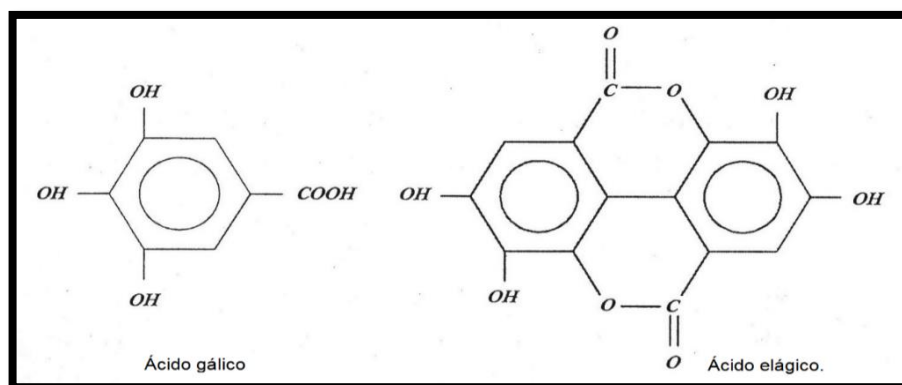
**Figura 8** Modelo de la interacción entre los polifenoles de la planta y el colágeno. (Covering, 2009)

## 2.9 TIPOS DE EXTRACTOS TÁNICOS

Químicamente los extractos tánicos son mezclas de gran complejidad formadas por sustancias polifenólicas que podemos clasificar en dos grandes grupos. Los extractos tánicos hidrolizables o pirogálicos que son aquellos que por hidrolisis en medio ácido y a ebullición forman productos solubles en agua y los extractos tánicos condensados o catéquicos que en las mismas condiciones forman precipitados. (Berrocal, 2011)

### 2.9.1 EXTRACTO TÁNICO HIDROLIZABLES

Estos extractos tánicos se subdividen en dos grandes grupos: aquellos que por hidrolisis forman ácido gálico y glucosa llamados extractos gálicos y aquellos otros extractos que dan ácido elágico y glucosa llamados extractos elágico (Velázquez, 2013) como se detalla en la siguiente Figura 9.



**Figura 9** Estructura del ácido gálico y elágico. (Velázquez, 2013)

Estos extractos hidrolizables son los que tienen mayor interés, ya sea por su valor científico o por la cantidad utilizada industrialmente (Velázquez, 2013) como se muestra en la Tabla 4.

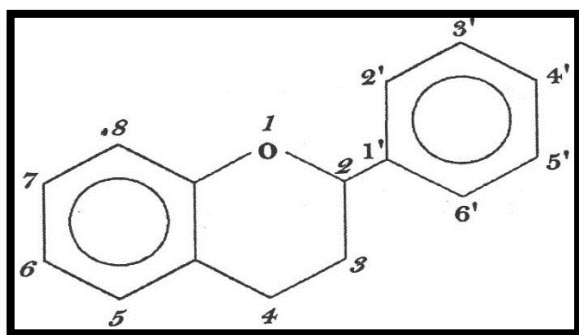
**Tabla 4** Extractos tánicos hidrolizables.

	<b>Extractos</b>	<b>Presencia</b>
<b>Taninos gálicos</b>	Ácido tánico	Agallas sobre hojas
	Tanino turco	Agallas sobre brotes
	Extracto de zumaque	Hojas
	Extracto de tara	Vainas
	Extracto de encina	Corteza y madera
<b>Taninos elágicos</b>	Extracto de castaño	Corteza y madera
	Extracto de valonea	Cascabillos de bellota
	Extracto de mirabolano	Fruto
	Extracto de divi -divi	Vainas
	Algarrobina	Vainas

Fuente: Velásquez, 2013.

### 2.9.2 EXTRACTO TÁNICOS CONDENSADOS

Los extractos condensados que en las mismas condiciones forman precipitados. Sus núcleos constituyentes están reunidos entre sí con intervención de átomos de carbono. Se los llama catequínicos porque sometidos a destilación seca, casi todos, dan pirocatequina (Velásquez, 2013) a continuación se muestra en la Figura 10.



**Figura 10** Extracto tánico condensado. (Velásquez, 2013)

De todos ellos los que tienen importancia industrial son los extractos de quebracho y mimosa (Velázquez, 2013) como se detalla en la Tabla 5.

**Tabla 5** Extractos tánicos condensados.

<b>EXTRACTOS</b>	<b>PRESENCIA</b>
Extracto de quebracho	Madera
Extracto de urunday	Madera
Extracto de mimosa	Corteza
Extracto de gamier	Hojas
Extracto de lizara	Madera y raíces
Extracto de mangle	Corteza
Extracto de hemlock	Corteza
Extracto de pino	Corteza
Extracto de eucalipto	Corteza
Extracto de caquetu	Madera
Extracto de demangrove	Corteza
Tanino de té	Hojas
Extracto de canagré	Raíces

Fuente: Velázquez, 2013.

## **2.10 QUINONAS**

Las quinonas naturales son un grupo de compuestos cuya coloración puede ser desde amarillo pálido hasta casi negro, siendo la mayoría de color amarillo a rojo y muy raros los de color verde y azul. Se encuentra frecuentemente en la corteza y raíz. Aunque el teñido de fibras con las llamadas plantas tintóreas han alcanzado la importancia económica que tiene los colorantes naturales para alimentos (Lock, 1997) y una de las plantas que posee propiedades tintóreas es la queñua (*Polylepis incana*)

## **2.11 PIEL OVINO COMO MATERIA PRIMA**

### **2.11.1 ORIGEN**

Las ovejas son animales ungulados (con extremidades en pezuñas) y dotados de un número par de dedos. Rumian la comida, carecen de incisivos superiores y tienen un estómago formado por cuatro cámaras. (Aliaga, 2014)

Las ovejas brindan varios productos: lana, carne y leche según raza, tipo de producción, región y capacidad productiva. (Aliaga, 2014)

### **2.11.2 CONSERVACIÓN EN EL PERÚ**

En relación a la especie ovina, el Perú se ha preocupado por estudiar las potenciales del ovino criollo. Aunque en las décadas de 1940 y 1950 se iniciaron trabajos de investigación con el criollo Peruano, tanto en forma pura como en cruzamientos en la Estación Experimental Agropecuaria de Tingo María al oriente del país. No se encontraron reportes recientes de programas de conservación de ovinos en el Perú. Sin embargo se sabe en la actualidad existen núcleos aislados de ganado tales como el criollo de San Marcos y de Chiquitamba que han sido estudiados por la comunidad universitaria. (Aliaga, 2014)

### **2.11.3 CLASIFICACIÓN DE LAS PIELES POR SU ORIGEN**

La clasificación de las pieles depende de la fuente de donde se extrajo la piel según NTP ISO 291.050 clasifica a los ovinos según su raza en:

- ✓ **Merino:** Lana fina, grano fino, alto contenido de grasa natural, buen tamaño, arruga muy pronunciada en los cuellos y ancas; poca resistencia al desgarró.
- ✓ **Norte o criollo:** Conocida como mestiza, pelo corto y fino, posee una piel relativamente gruesa un bajo contenido de grasa natural.
- ✓ **Chiruzas:** Pieles delgadas y venosas.

#### 2.11.4 OVINOS CRIOLLOS EN EL PERÚ

Ovino formado de la descendencia de los ovinos traídos por los españoles durante el siglo XVI, su principal característica es ser una raza de fenotipo muy variado y alta rusticidad. Es de bajo nivel productivo de lana y carne. (Aliaga, 2014)

El Perú posee aproximadamente unos 14509628 cabezas ovinas según la Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos del Ministerio de Agricultura 2008; también se produce unas 25958 toneladas métricas de menudencia, 10085 de lana y 2677603 unidades de pieles al año, distribuyéndose mayormente en la sierra, seguido de la costa y la selva (DGIA, 2012) las regiones que tienen mayor población ovina son Puno con 311124 cabezas, Cusco con 1599979 cabezas y Junín con 119759 cabezas; y las razas más importantes son: Corriedale 1%, Junín 2%, Merino 2% y Criollo 60%. (Aliaga, 2014)

**Tabla 6** Distribución de razas y tipos ovinos en el Perú.

Razas y tipos	Porcentaje
Criollos	61.50%
Coriedale	11%
Junín	1.80%
Merino	0.40%
Cruzados	25%
Otros	0.30%

Fuente: Aliaga, 2014.

#### 2.12 PROPIEDADES FÍSICAS DEL CUERO DE OVINO A EVALUAR

##### a) RESISTENCIA AL DESGARRO

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



ojales, y en todas las piezas con orificios sometidas a tensión. Las normas y directrices de calidad de la mayor parte de curtidos especifican el cumplimiento de unos valores mínimos de resistencia al desgarro. (Adzet, 1988)

La característica esencial del ensayo del desgarro 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. (Adzet, 1988)

Por ello el ensayo del desgarro es más representativo de las condiciones normales de uso del cuero, en las que éste se encuentra sometido a esfuerzos múltiples en todas las direcciones. (Adzet, 1988)

#### **b) RESISTENCIA A LA ABRASIÓN**

La resistencia a la abrasión de los cueros sirve para dar una idea aproximada de tipo cuantitativo acerca de la duración del artículo en su uso normal. (NTP ISO 20344)

Esta resistencia se determina sometiendo al desgaste a unas probetas a ensayar a la acción de los correspondientes aparatos de ensayo “abrasímetros” que simulan de forma más o menos exacta las acciones a que se verán sometidos en su empleo normal. (NTP ISO 20344)

Adzet (1989) manifiesta que hay que distinguir básicamente dos clases de curtidos sometidos en su uso a un desgaste por abrasión. El primero de ellos es el cuero para suela. El piso del calzado que está sometido a una durísima abrasión por el roce continuo con las irregularidades del suelo lo que provoca un fuerte desgaste.

El segundo grupo comprende aquellas pieles ligeras destinadas a artículos como tapicería, bolsos, guantes de protección, calzados de niño y otros, que en algunos de sus elementos están sometidos a un roce más o menos intenso con otros cuerpos.

Una diferencia esencial entre ambas clases de cueros es la profundidad de la acción de la abrasión.(Adzet, 1988)

La segunda diferencia es la importancia estética. En la suela, el desgaste por abrasión llega más allá del acabado. (Adzet, 1988)

### **c) TEMPERATURA DE CONTRACCIÓN**

La temperatura de contracción (TC) es la temperatura a la cual se desnaturaliza las fibras dérmicas. (Galego, 2013)

Por temperatura de contracción se entiende aquella en que se inicia la gelatinización del colágeno, fenómeno que morfológicamente se manifiesta por la ruptura de los enlaces puente de hidrógeno de la molécula de colágeno. (Adzet, 1988)

Este proceso es análogo al fusión de una jalea de gelatina y por ello se ha considerado como un proceso de fusión intermolecular, en virtud del cual tiene lugar la rotura de la estructura molecular ordenada, o sea rotura principalmente de los puentes de hidrógeno dispuestos entre grupos peptídicos de las tres cadenas que constituye una molécula de colágeno. (Adzet, 1988)

## **2.13 CARACTERIZACIÓN DE CURTIENTES DE LA TARA Y QUEÑUA**

En la Tabla 7 presenta la caracterización de curtientes de la tara y queñua (Anexo 7) para el curtido de piel ovina, solicitado y analizado en el Laboratorio de Calidad Total de la Molina.

**Tabla 7** Caracterización de curtientes de tara y queñua.

Ensayo	Tanino
Tara	26.5%
Queñua	10%

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN**

El trabajo de investigación se desarrolló en el laboratorio de curtiembre de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH) de la Región Ayacucho. Los ensayos físicos del cuero se realizaron en el Centro de Innovación Tecnológica del Cuero, Calzado e Industrias Conexas (CITEccal) en la ciudad de Lima.

#### **3.2 MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS QUÍMICOS**

Para desarrollar este trabajo se utilizaron las instalaciones del Laboratorio de Curtiembre de la UNSCH el mismo que dispone de los siguientes materiales e equipos.

##### **a) EQUIPOS**

- Recipiente de curtido, un botal pequeño de acero con diámetro interno 57 cm de diámetro externo 65 cm, entrada para los reactivos químicos con diámetro de 2 cm que gira con una frecuencia de 12 RPM y presenta en la parte superior del sistema un motor de marca: PERUANA DE REDUCTORES (Anexo 8)
- Balanza para el peso de las pieles Marca OHAUS de 4000 g de capacidad.
- Molino de martillo marca NOGUERIA.
- Termómetro 0 °C a 110 °C marca HANNA, modelo: Checktemp, con rango de trabajo:- 50 °C a 110 °C, con exactitud de  $\pm 0,3$  °C.

- Potenciómetro marca TERMO SCIENTIFIC.

**b) MATERIALES**

- Tableros de estacado.
- Caballetes.
- Tijeras.
- Tinas.
- Ollas.
- Cuchillos.
- Vasos de precipitación de 100 ml.

**c) REACTIVOS QUÍMICOS**

- Solución de ácido fórmico HCOOH.
- Cloruro de sodio NaCl.
- Hidróxido de sodio NaOH.
- Purga enzimática.
- Solución de verde bromocresol.
- Solución de fenolftaleína.
- Sulfato de amonio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .
- Sulfuro de sodio  $\text{Na}_2\text{S}$ .
- Óxido de calcio CaO.
- Bicarbonato de sodio  $\text{HNaSO}_3$ .
- Desengrasante bixin.

#### **d) EQUIPOS DE LABORATORIO DE ENSAYOS FÍSICOS (CITEccal)**

Para evaluar las propiedades físicas del cuero curtido de ovino se utilizaron el Centro de Innovación Tecnología del Cuero, Calzado e Industrias Conexas (CITEccal) El laboratorio de CITEccal lidera la secretaria Técnica del Comité Técnico de Normalización del cuero, Calzado y derivados del INDECOPI, en su compromiso de promover la estandarización y calidad en los productos, el mismo que dispone de los siguientes equipos.

- ✓ Dinamómetro electrónico Modelo 5053.
- ✓ Abrasímetro rotacional Marca MARTINDALE.
- ✓ Termómetro de 0 °C a 110 °C Marca HANNA, Modelo CHECKTEMP.

#### **3.3 MATERIA PRIMA PIELES DE OVINO CRIOLLO**

Se utilizó ocho pieles enteras frescas de ovino de raza criollo, procedentes del centro de beneficio de Quicapata, Distrito de Carmen Alto de la Región Ayacucho.

#### **3.4 AGENTES CURTIENTES DE LA TARA Y QUEÑUA**

Para el curtido de piel ovina se utilizaron harina de tara (tanino 26.5%, pH 3.7) y queñua (tanino 10%, pH 4.24) (Anexo 7)

#### **3.5 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL CUERO**

Referencia metodológica descrita por (Velázquez, 2013) para piel ovina.

**A. PIEL DE OVINO:** Las pieles frescas de ovinos fueron procedentes del Centro de beneficio de Quicapata, distrito de Carmen Alto en la Región de Ayacucho. Todos los porcentajes que aparecen en las formulaciones consideran como peso de referencia al peso de la piel ovina.

**B. ACONDICIONAMIENTO:** Se realiza el corte de colas y otros con un cuchillo de acero inoxidable manualmente.

**C. PELAMBRE POR EMBADURNADO:** Se prepara una pasta de sulfuro de sodio  $\text{Na}_2\text{S}$  más óxido de calcio  $\text{CaO}$ , se aplica con una brocha sobre lado de la carne para facilitar el depilado de la lana en un tiempo de 15 minutos.

**D. PELAMBRE EN BAÑO:**

- Se pesa las pieles de ovino.
- Se sumerge en un baño de sulfuro de sodio y cal.
- 150% de  $\text{H}_2\text{O}$ .
- 2% de  $\text{CaO}$ .
- 3% de  $\text{Na}_2\text{S}$ .
- Rodar el botal por 1.5 h.

**E. DESCARNADO.** Se realizó manualmente con un cuchillo de acero inoxidable en un caballete con la finalidad de eliminar partículas de carne, grasa natural.

**F. CALERO.**

- Se pesa la piel.
- 150% de agua.
- 2% de  $\text{CaO}$ .
- Rodar el botal por 2 h.
- El pH superior a 10 el hinchamiento de la fibra es notorio.

**G. DESENCALADO:** Se lava por lo menos 2 veces con agua limpia de la siguiente manera :

- El primer baño se realizó con 120% de agua.
- El segundo baño se realizó con 100% de agua.

Se desencala con:

- 120% de agua a temperatura de ambiente.
- 2% de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .
- 2% de  $\text{NaHSO}_3$ .
- Rodar el botal por 0.5 h.
- Colocamos una o dos gotas de fenolftaleína en la piel, si el resultado es rojo hay existencia de cal y si es transparente quiere decir que está bien desengalado.

**H. DESENGRASE:** La finalidad es eliminar las grasas naturales impregnadas en la piel.

- 120% de  $\text{H}_2\text{O}$ .
- 1,5% de desengrasante bixin.
- Rodar el botal por 0.5 h.

**I. PURGADO:** La principal acción es la limpieza de la flor de la piel y deshinchamiento y ligera degradación interna colagénica.

- 120% de  $\text{H}_2\text{O}$  a 30 °C.
- 2% de purga enzima (proteasas, lipasas)
- Rodar por 1 h.

**J. PIQUELADO:** La operación de piquelado comprende la preparación química para el curtido, se formuló 4 pieles a pH 5 y 4 pieles a pH 4 de la siguiente manera :

#### **Formulación de pH 4**

- Se procede a pesar las 4 pieles.
- 70% de agua.
- 4%  $\text{NaCl}$ .
- Rodar el botal por 30 min.
- 2%  $\text{HCOOH}$  por 20 min.
- Rodar el botal por 30 min.

- 0,30% NaHSO<sub>3</sub> por 30 min.
- Ajuste a pH 4.

#### **Formulación de pH 5**

- Se procede a pesar las 4 pieles.
- 70% de agua.
- 4% NaCl.
- Rodar el botal por 30 min.
- 2% HCOOH por 20 min
- Rodar el botal por 30 min.
- 0,50% NaHSO<sub>3</sub> por 30 min
- Ajuste a pH 5.

Se midió el pH de las pieles con la escala fotométrica verde bromocresol aplicado sobre un corte transversal de piel piquelada tal como se indica en la Figura 11 (Anexo 8)



**Figura 11** Escala fotométrica verde bromocresol. (Galego, 2013)

**K. CURTIDO:** Las formulaciones llevadas a cabo para el presente estudio, fueron realizados según los niveles de pH. Todos los porcentajes que aparecen en las formulaciones se considera como de referencia al peso de la piel en estado de piquel.



#### **Formulación a pH 4 del baño de curtido**

- Peso de piquel en referencia.
- 70% de agua a 30 °C.
- Se preparó porcentaje de tara y queñua, reporta pH = 3.9 del baño.
- 0.30% de Bicarbonato de sodio por 10 minutos reporta pH = 4 del baño.
- Poner la piel en el baño de curtido.
- Verificar pH = al corte.
- Rodar el botal por 1h por cada tratamiento.

#### **Formulación a pH 5 del baño de curtido**

- Peso de piquel en referencia.
- 70% de agua a 30 °C.
- Se preparó porcentaje de tara y queñua, reporta pH = 3.9 del baño.
- 0.5% de Bicarbonato de sodio por 10 min reporta pH = 4.5 del baño.
- 1% de Bicarbonato de sodio por 20 min reporta pH = 5 del baño.
- Poner la piel en el baño de curtido.
- Verificar pH = al corte deseado.
- Rodar el botal por 1h por cada tratamiento.

**L. NEUTRALIZADO:** Para el neutralizado se añade 2% de  $\text{NaHSO}_3$  más 110% de agua que consiste en elevar el pH del cuero para preparar la entrada del aceite sulfonado.

- Rodar el botal por 1h.

**M. ENGRASADO:** En las operaciones previas al proceso del curtido del cuero, como el depilado y purga se elimina la mayor parte de los aceites naturales de la piel y cualquiera sea el tratamiento previo que se le da a la piel como el proceso de curtido

al completar el mismo, el cuero no tiene suficientes lubricante como para impedir que se seque. El cuero curtido es entonces duro, poco flexible y poco agradable al tacto. El engrase se realizó en el mismo botal, se adiciona 2% de aceite sulfonado. Este aceite se diluyó en agua caliente hasta llegar a una temperatura de 60 °C. Se agregó en pleno movimiento del botal utilizando un embudo.

- Rodar el botal por 1h.

**N. SECADO Y ACABADO :** Los cueros previamente escurrido se procede con el estirado consiste en sujetar los cueros por todo el borde ejerciendo bastante tensión, empleándose para ello el “togging” compuesto por pinzas y que estas deben sujetarse en los agujeros de los bastidores, de tal manera que se elimine las arrugas o pliegues que el cuero puede presentar.

El estirado tiene la finalidad de estirar los cueros arrugados, tomando mayor incidencia en la parte del cuello y extremidades. Los cueros pinzados en los tableros se dejar secar durante 15 horas.

Una vez que el cuero este seco se procede a retirar de los bastidores. Luego se procede a la operación de bordeado donde se elimina las puntas irregulares, bordes duros utilizando tijeras. El lijado es una operación mecánica que consiste en dejar libre de residuos de la parte carnaza del cuero, ayuda a dar al cuero mayor flexibilidad y durabilidad al tacto.

En la Figura 12 se presenta el diagrama de bloque cuantitativo para la elaboración de cuero de ovino.



### **3.6 ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE CUERO DE OVINO**

#### **A. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO PARA EL FORRO**

Los cueros curtidos con tara, queñua y pH serán destinados para uso de forro de calzado, los requisitos y métodos se muestra en NTP ISO 241.001 2014 (Anexo 1)

#### **B. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE TOMA DE MUESTRA**

Se desarrolló de acuerdo a la NTP ISO 2418 (INDECOPI, 2014) para la evaluación de las pruebas físicas para mayor información ver (Anexo 2)

#### **C. RESISTENCIA AL DESGARRO (RD)**

Se desarrolló de acuerdo a la NTP ISO 3377-1:2008 (INDECOPI, 2014) para mayor información ver el (Anexo 3)

#### **D. RESISTENCIA A LA ABRASIÓN (RA)**

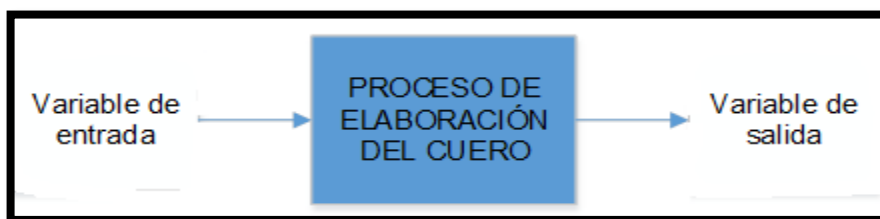
Se desarrolló de acuerdo a la NTP ISO 20344:2008 .Resistencia a la abrasión en seco a 25600 ciclos (INDECOPI ,2014) (Anexo 4)

#### **E. TEMPERATURA DE CONTRACCIÓN (TC)**

Se desarrolló de acuerdo a la NTP 291.036:2007 (INDECOPI, 2014) para mayor información ver el (Anexo 5)

### **3.7 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el trabajo de investigación, se utilizó un diseño factorial de  $2^3$ . Cuando se quiere investigar la influencia de tres factores A= % de tara, B= % de queñua y C= pH sobre la propiedades físicas del cuero curtido de ovino, resistencia al desgarró, abrasión y temperatura de contracción. En la Figura 13 se presenta las variables de entrada y salida, y la Tabla 8 se muestra el matriz de diseño experimental.



**Figura 13** Variable de entrada y salida.

**a) Variables de entrada**

- ✓ % de tara.
- ✓ % de queñua.
- ✓ pH

**b) Variables de salida**

- ✓ Resistencia al desgarro (RD)
- ✓ Resistencia a la abrasión (RA)
- ✓ Temperatura de contracción (TC)

**Tabla 8** Matriz de diseño experimental 2<sup>3</sup>.

Tratamiento	% de tara	% de queñua	pH	RD	RA	TC
1	6	3	4			
2	10	3	4			
3	6	8	4			
4	10	8	4			
5	6	3	5			
6	10	3	5			
7	6	8	5			
8	10	8	5			

### 3.8 PRUEBA DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICO

En un diseño factorial AxBxC como el del ejemplo, se supone que el comportamiento de la respuesta (Y) puede describirse mediante el modelo de efectos dado por:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + \beta\gamma_{jk} + \epsilon_{ijkl}$$

$$i = 1,2 \dots \dots a; j = 1,2 \dots \dots b; k = 1,2 \dots \dots c; l = 1,2 \dots \dots n$$

Donde  $\mu$  es la media general,  $\alpha_i$  es el efecto del factor A= % de tara,  $\beta_j$  es el efecto del factor B= % de queñua y  $\gamma_k$  es el efecto del factor C= pH;  $(\alpha\beta)_{ij}$ ,  $(\alpha\gamma)_{ik}$  y  $\beta\gamma_{jk}$  representan las interacciones dobles.

Se plantea las siguientes hipótesis estadísticas:

#### a) TARA

H<sub>0</sub>: El curtiente de la tara no influye en las propiedades físicas del cuero curtido de ovino.

H<sub>A</sub>: El curtiente de la tara influye en las propiedades físicas del cuero curtido de ovino.

H<sub>0</sub>: A = 0

H<sub>A</sub>: A ≠ 0

En las Tablas 10 y 13 se puede apreciar cuando  $V - P < \alpha = 0.05 \Rightarrow H_0$ : rechaza siendo significativo en un 95% su efecto.

#### b) QUEÑUA

H<sub>0</sub>: El curtiente de la queñua no influye en las propiedades físicas del cuero curtido de ovino.

H<sub>A</sub>: El curtiente de la queñua influye en las propiedades físicas del cuero curtido de ovino.

H<sub>0</sub>: B = 0

$H_A: B \neq 0$

En las Tablas 10 y 13 se puede apreciar cuando  $V - P < \alpha = 0.05$   $\Rightarrow$   $H_0$ : rechaza siendo significativo en un 95% su efecto.

**c) pH**

$H_0$ : El pH no influye en las propiedades físicas del cuero curtido de ovino.

$H_A$ : El pH influye en las propiedades físicas del cuero curtido de ovino.

$H_0: C = 0$

$H_A: C \neq 0$

En las Tablas 10 y 13 se puede apreciar cuando  $V - P < \alpha = 0.05$   $\Rightarrow$   $H_0$ : rechaza siendo significativo en un 95% su efecto.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1 EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL CUERO CURTIDO DE OVINO

##### 4.1.1 EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA AL DESGARRO

En la Tabla 9 se presenta los resultados de la evaluación del efecto de los curtientes de la tara (*Caesalpinia spinosa*), queñua (*Polylepis incana*) y pH, sobre la resistencia al desgarro realizados a muestras de cueros curtidos de ovino (*Ovis aries*) al respecto la Norma Técnica Peruana NTP 241.001 (Anexo 1) expresa los estándares de calidad exigidos para el forro de calzado.

**Tabla 9** Resultados de resistencia al desgarro.

N° de tratamientos	Longitudinal (L)	Transversal (T)	Promedio
1	36.12 N	40.31 N	38.22 N
2	54.84 N	49.73 N	52.29 N
3	26.27 N	31.23 N	28.75 N
4	39.43 N	33.68 N	36.56 N
5	25.87 N	26.81 N	26.34 N
6	24.66 N	32.66 N	28.64 N
7	32.26 N	34.73 N	33.49 N
8	28.03 N	21.08 N	24.56 N

Fuente: Datos de resistencia al desgarro experimentados en CITEccal.

Los resultados de resistencia al desgarro evaluados en la Tabla 9, se da en dos sentidos longitudinal (paralelo al espinazo) y transversal (perpendicular al espinazo) del cuero de ovino, para mayor información ver el (Anexo 6)

El análisis de varianza de la Tabla 10 para la resistencia al desgarro del cuero curtido de ovino por efecto de los curtientes de la tara, queñua y pH. De aquí se concluye



que no influye el porcentaje de tara, dado que su valor ( $p > 0,05$ ) por otra parte presenta estadísticamente significativo los efectos porcentaje de queñua, pH y las interacciones AB, AC y BC ( $p < 0,05$ )

**Tabla 10** Análisis de varianza para resistencia al desgarro.

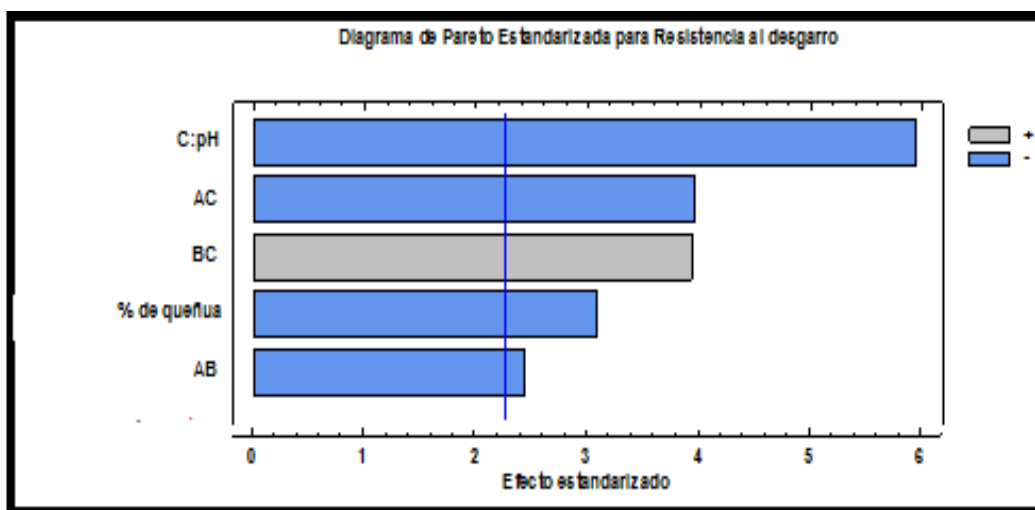
Fuente	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:% tara	58.1788	58.1788	4.49	0.0631
B:% queñua	122.6	122.6	9.47	0.0132
C:pH	456.998	456.998	35.29	0.0002
AB	76.7814	76.7814	5.93	0.0377
AC	202.991	202.991	15.68	0.0033
BC	199.445	199.445	15.4	0.0035
Error total	116.547	12.9497		
Total	1233.54			

Los resultados mostrados en la Tabla 10, tiene un modelo aceptable, con  $R^2$  ajustado 85.83% que es mayor al 70% mínimo exigido, su modelo ajustado mediante Pareto con desglose de efectos e interacciones significativas es el siguiente.

$$\text{Resistencia al desgarro} = 29.475 - 13.81*B + 2.27*C - 3.56*A*C + 2.82*B*C + 0.43*A*B$$

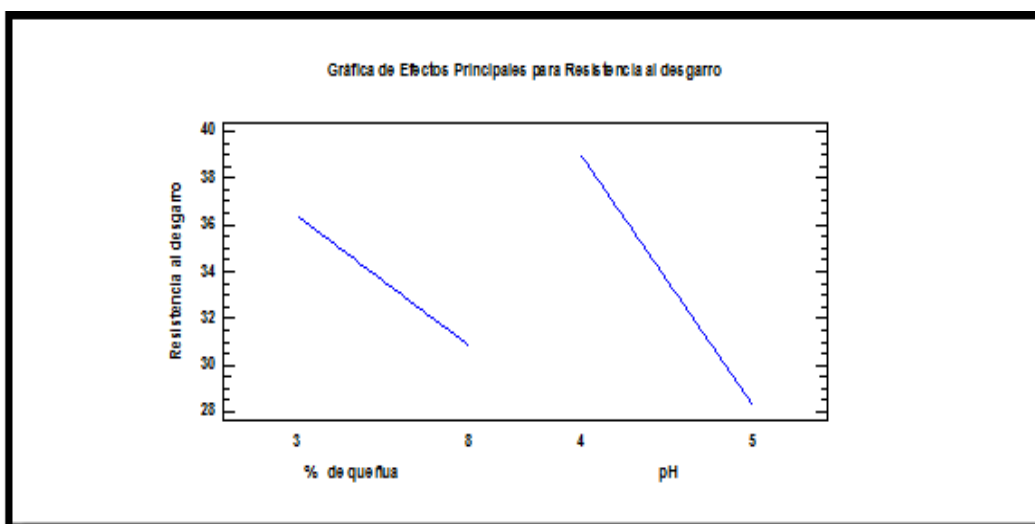
Se puede observar que el porcentaje de tara fue rechazado debido a que el valor  $p$  no fue significativo. El modelo muestra que hubo un aumento en la resistencia al desgarro correspondiente a 2.27 por cada incremento de pH y de 2.82 por interacción por cada incremento de porcentaje de queñua y pH.

En la Figura 14 se observa el Diagrama de Pareto con desglose, donde el pH tiene mayor influencia en comparación al porcentaje de queñua, además la interacción AC, BC y AB influye sobre la resistencia al desgarro, excepto el porcentaje de tara.



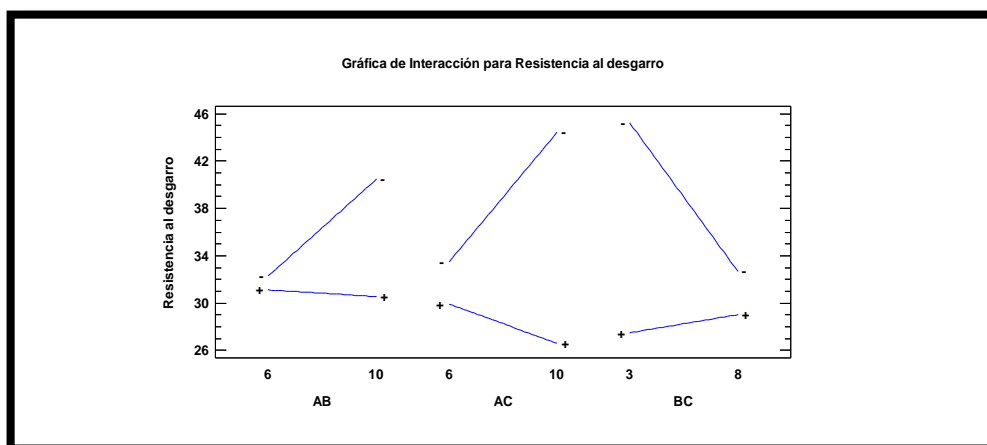
**Figura 14** Pareto Estandarizado para resistencia al desgarro.

En la Figura 15 se observa los efectos principales para la resistencia al desgarro donde con la combinación de 3% de queñua y pH 4 se obtiene una mayor resistencia al desgarro. Sin embargo, el porcentaje de tara no mostró efecto significativo ( $p > 0,05$ )



**Figura 15** Efectos principales para resistencia al desgarro.

En la Figura 16 se puede observar la interacción AB, AC y BC, que permiten obtener a una mayor resistencia al desgarro en la interacción AB, A= 6% de tara y B= 3% de queñua, en la interacción AC, A= 6% de tara y C= pH 4 y en la interacción BC, B= 8% de queñua y C= pH 5.



**Figura 16** Interacción para resistencia al desgarro.

En la Norma Técnica Peruana NTP ISO 241.001 menciona que la resistencia al desgarro debe ser mínimo 30 N para ser utilizado como forro de calzado.

Al respecto, los datos del T1, T2, T4 y T7 (Tabla 9) superan ampliamente los parámetros de control de calidad, mientras que los tratamientos T3, T5, T6 y T8 (Tabla 9) se encuentra por debajo del valor referencial, es decir cueros que pueden romper fácilmente su estructura fibrilar con la aplicación de una fuerza menor a 30 N.

Los resultados logrados en esta investigación son similares con los reportado por Damonte (2007) quien al recurtir pieles de ovino para forro de calzado con taninos de tara, pino y mimosa obtuvo una resistencia al desgarro de 53.3 N, 60.5 N y 51 N.

De igual manera Auquilla (2012) obtuvo una tensión de 162,67 N/cm<sup>2</sup> en la curtición de pieles ovinas con 12% de glutaraldehído sobre el peso de la piel. En el trabajo de Ávalos (2009) obtiene una tensión de 174.52 N/cm<sup>2</sup> al curtir pieles caprinas con 25% de quebracho sobre el peso de la piel.

Los resultados obtenidos por Damonte (2007) Auquilla (2012) y Avalos (2009) son concordante con los resultados analizados para la resistencia al desgarro. Además concuerda con la Norma Técnica Peruana NTP ISO 241.001 mínimo 30 N para ser utilizado como forro de calzado.

#### 4.1.2 EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

En la Tabla 11 se presenta los resultados de la evaluación del efecto de los curtientes de la tara (*Caesalpinia spinosa*), queñua (*Polylepis incana*) y pH, sobre la resistencia a la abrasión, realizados a muestras de cueros curtidos de ovino (*Ovis aries*) de acuerdo a la NTP 2418 (Anexo 2)

Al respecto la Norma Técnica Peruana NTP 241.001 (Anexo 1) expresa los estándares de calidad exigidos para el forro de calzado.

**Tabla 11** Resultados de resistencia a la abrasión.

N° de tratamientos	Resistencia a la Abrasión
1	sin agujero
2	sin agujero
3	sin agujero
4	sin agujero
5	sin agujero
6	sin agujero
7	sin agujero
8	sin agujero

Fuente: Datos de resistencia a la abrasión experimentados en CITEccal.

Los resultados de la Tabla 11, se observa que todos los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 y T8 presentan la no formación de agujeros en la superficie de uso a 25600 ciclos en seco lo cual concuerda con la Norma Técnica Peruana NTP ISO 241.001 para ser utilizado como forro de calzado.

En el trabajo de Damonte (2007) donde se procedio de igual manera, se observó que al recurrir con tanino de tara, pino y mimosa, obtuvo sin formación de agujeros efectuados a 25600 ciclos en seco. Resultados que concuerdan con los mostrados en la Tabla 11.

#### 4.1.3 EVALUACIÓN DE LA TEMPERATURA DE CONTRACCIÓN

En la Tabla 12 se presenta los resultados de la evaluación de la temperatura de contracción realizados a muestras de cueros curtidos de ovino de acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 2418 (Anexo 2)

**Tabla 12** Resultados de la temperatura de contracción.

N° de Tratamientos	Temperatura de contracción	% de encogimiento
1	39.3 °C	4.44
2	44 °C	3.33
3	62 °C	2
4	56 °C	3.33
5	54.1 °C	3.33
6	48.1 °C	3.33
7	61.4 °C	2
8	66.7 °C	4.44

Fuente: Datos de temperatura de contracción experimentados en CITEccal.

El análisis de varianza de la Tabla 13 para la temperatura de contracción del cuero curtido de ovino por efecto de los curtientes de la tara, queñua y pH. De aquí se concluye que no influyen los efectos AB, BC y AC ni el porcentaje de tara, dado que su valor p es mayor que  $\alpha = 0.05$ . Por otra parte presenta estadísticamente significativo los efectos de porcentaje de queñua y pH.

**Tabla 13** Análisis de varianza para temperatura de contracción.

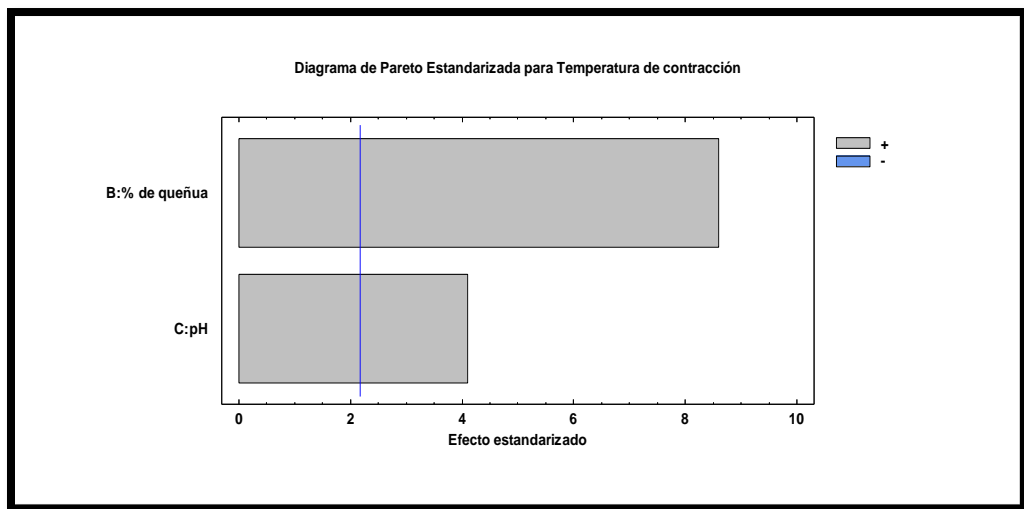
Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:% tara		1	1	0.07	0.7912
B:% queñua	918.09	1	918.09	68.29	0
C:pH	210.25	1	210.25	15.64	0.0033
AB	0.09	1	0.09	0.01	0.9366
AC	0.09	1	0.09	0.01	0.9366
BC	19.36	1	19.36	1.44	0.2608

De los resultados mostrados en la Tabla 13, podría obtenerse que la temperatura de contracción puede estar representado por la siguiente ecuación del modelo ajustado mediante el Diagrama de Pareto desglosado con R-cuadrado ajustado = 84.11%.

$$\text{Temperatura de contracción} = -12.76 + 6.87 \cdot \% \text{ de queñua} + 11.49 \cdot \text{pH}$$

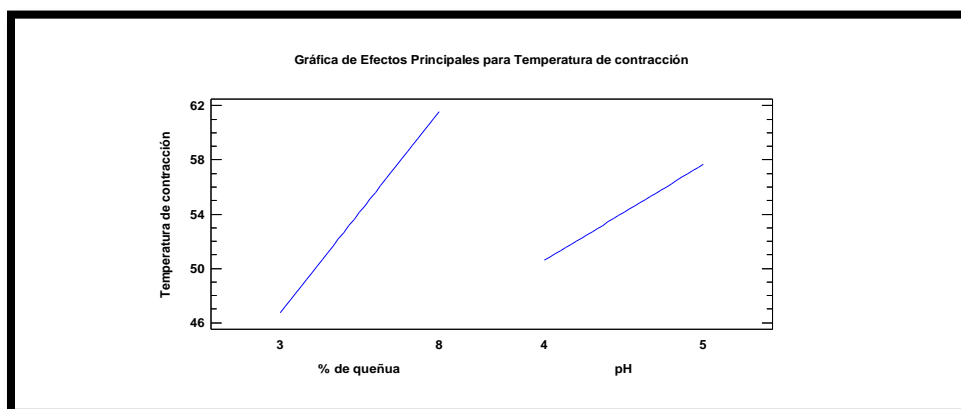
Se puede observar que el porcentaje de tara, AB, BC y AC fueron rechazado debido a que sus valores p no fueron significativos. El modelo muestra que hubo un aumento en la temperatura de contracción correspondiente a 6.87 por cada incremento en unidad de porcentaje de queñua y de 11.49 por cada incremento en unidad de pH.

En la Figura 17 se observa el Diagrama de Pareto con desglose, donde el porcentaje de queñua tiene mayor influencia a comparación del pH sobre la temperatura de contracción.



**Figura 17** Diagrama de Pareto Estandarizado para la temperatura de contracción.

En la Figura 18 se observa los efectos principales para la temperatura de contracción, donde con la combinación de 8% de queñua y pH 5 se obtiene una mayor temperatura de contracción. Sin embargo, el porcentaje de tara no mostró efecto significativo debido a que su valor p es mayor que  $\alpha = 0.05$ .



**Figura 18** Efectos principales para temperatura de contracción.

La piel curtida con cromo es el curtido de preferencia por presentar una alta resistencia a la contracción a altas temperaturas elevadas de 100 °C a 115 °C, ya que si puede ser utilizada en diferentes tipos de productos terminados. (Adzet, 1988)

Galego (2013) señala que la temperatura de contracción de cueros curtidos con taninos vegetales, glutaraldehído, aluminio y zirconio oscila entre los 70 °C y 80 °C.

De esta manera los resultados de la Tabla 12 alcanzados fueron ligeramente inferiores a los obtenidos por Casanova (2011) quien registró una temperatura de contracción de 75°C en cueros curtido de pieles de gallina. Los resultados obtenidos por Taquire (2013), quien reportó que a pH 3 y 8% de glutaraldehido sobre el peso de la piel obtiene una temperatura de contracción de 72 °C en el cuero curtido de ovino de raza criollo. Los valores de temperatura de contracción comparados en otros trabajos por Casanova (2011) Adzet (1988) Galego (2013) y Taquire (2013) son inferiores debido a que el colágeno no fue estabilizado adecuadamente.

Haciendo uso de la aplicación de StatGraphics Plus 5.1 se obtuvieron las condiciones óptimas para resistencia al desgarró y temperatura de contracción como se detalla en la Tabla 14.

**Tabla 14** Optimización de resistencia al desgarro y temperatura de contracción

Factor	Óptimo	Respuesta	Óptimo
% de tara	6	Resistencia al desgarro	32.87 N
% de queñua	8	Temperatura de contracción	64.15 °C
pH	5		

Las condiciones óptimas para la Resistencia al desgarro es 32.87 N y temperatura de contracción 64.15 °C con el tratamiento número 7 (6% de tara, 8% de queñua y pH 5)

En la NTP 241.001 requisitos y métodos de ensayo para el forro de calzado, 32.87 N está por encima del valor referencial de 30 N mientras la resistencia a la abrasión también, presenta sin formación en la superficie de uso a 25600 ciclos en seco y la temperatura de contracción 64.15 °C está por debajo del valor referencial de 70 – 80 °C en cueros curtidos a vegetal.



## CONCLUSIÓN

- Se ha evaluado el efecto de los los curtientes de la tara (*Caesalpinia spinosa*) queñua (*Polylepis incana*) y pH sobre la resistencia al desgarró, abrasión y temperatura de contracción de muestras de cueros curtidos de ovino (*Ovis aries*)
- La resistencia al desgarró de muestras de cueros curtidos de ovino (*Ovis aries*) por efecto de los curtientes de la tara (*Caesalpinia spinosa*), queñua (*Polylepis incana*) y pH, comparado con la NTP 241.001 está por encima del valor referencial de 30 N para ser utilizado como forro de calzado. Sin embargo el porcentaje de tara no influye, dado que su valor ( $p > 0,05$ ) por otra parte presenta estadísticamente significativo los efectos % de queñua, pH y las interacciones AB, AC y BC ( $p < 0,05$ )
- La resistencia a la abrasión de muestras de cueros curtidos de ovino (*Ovis aries*) por efecto de los curtientes de la tara (*Caesalpinia spinosa*) queñua (*Polylepis incana*) y pH, comparado con la NTP 241.001 presenta la no formación de agujeros efectuados a 25600 ciclos en seco para ser utilizado como forro de calzado.
- La temperatura de contracción de muestras de cueros curtidos de ovino (*Ovis aries*) por efecto de los curtientes de la tara (*Caesalpinia spinosa*) queñua (*Polylepis incana*) y pH, está por debajo del valor referencial de 70 - 80 °C en cueros curtidos a vegetal. Sin embargo los efectos AB, BC, AC y porcentaje de tara no influyen dado que su valor  $p$  es mayor que  $\alpha = 0.05$ . Por otra parte presenta estadísticamente significativo los efectos, porcentaje de queñua y pH.
- Se obtuvieron valores de porcentaje de tara, porcentaje de queñua y pH óptimos dentro del rango en el que se trabajaron las variables para la resistencia al desgarró, resistencia a la abrasión y temperatura de contracción.

## RECOMENDACIONES

Incentivar en los productores agrícolas de nuestra región la explotación de tara y queñua, que al ser una planta rústica puede ser cultivada sin mayores requerimientos de cultivo ni de abonamiento, pero sin embargo al ser industrializada se la puede comercializar por un precio más elevado, produciendo mayores ganancias a esta actividad.

Curtir pieles de otros animales domésticos con taninos de quebracho y mimosa en el Laboratorio de Curtiembre en la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional José María Arguedas y evaluar la temperatura de contracción.

Conservar pieles por el método de salado, teniendo en cuenta que toda piel, una vez retirado del tronco del animal, pasa inmediatamente a un estado de tremenda labilidad si no se toma una medida inmediata para deshidratar esa piel está recubierta de gérmenes que producen en pocas horas la autólisis de esa piel. Si no se somete a algún tratamiento que evite la hidrólisis de la proteína que la componen, la piel estará perdida.

Evaluar la resistencia a la flexión, tracción para otros usos como la capellada.

Caracterizar la piel respecto al contenido de colágeno.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Adzet, J. (1988).** *Tecnología del cuero* (Vol. 7). Barcelona: Verdaguer.
- Aliaga, G. (2014, Diciembre 11).** *Posibilidades del desarrollo de la crianza ovina en el Perú*. Retrieved from [www.arariwa.org.pe/8posibilidades.pdf](http://www.arariwa.org.pe/8posibilidades.pdf)
- Auquilla. (2012).** *Curtición de pieles ovinas con tres niveles de glutaraldehído en la obtención de cuero para marroquinería*. Tesis de pregrado, Facultad de ciencias Pecuarias, Escuela de Industria Pecuarias, Universidad Superior Politécnica de Chimborazo.
- Avalos, G. (2009).** *Curtición de pieles de caprinas con la utilización de tres niveles de curtiente vegetal, quebracho sulfatado*. Tesis de pregrado, Facultad de ciencias Pecuarias, Escuela de Industria Pecuarias, Universidad Superior Politécnica de Chimborazo.
- Basf. (2011).** *Pocket book for the leather technologist* (4 ed.). Alemania: Ludwigshafen.
- Berrocal, V. (2011).** *Diseño y construcción de un botal para curtido de pieles a nivel de laboratorio*. Tesis de pregrado ,Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga Ayacucho ,Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Ayacucho.
- Casanova, S. (2011).** *Aprovechamiento de subproductos de la faena de aves. Curtido de pieles de pata de gallina*. Uruguay: Revista del Laboratorio Tecnológico del Uruguay.
- Córdova, R. (1999).** *Industria del proceso químico*. Madrid,España: Dossat.
- Covening, A. (2009).** *Tanning Chemistry The Science of Leather* (Vol. 1). Reino Unido: Real Sociedad de Química .

- Damonte. (2007).** *Estudio comparativo de taninos de tara, mimosa y pino como recurtientes.* Uruguay: Revista del Laboratorio Tecnológico del Uruguay.
- Davalos, G. (2012).** *Curtición de pieles de ranas con tres niveles de curtiente vegetal.* Tesis de pregrado, Facultad de ciencias Pecuarias, Escuela de Industria Pecuarias, Universidad Superior Politécnica de Chimborazo.
- Ferrer, R. (1994).** *Fabricación de extractos curtientes y curtición de pieles.* Barcelona ,España: José Montesó.
- Frankel, A. (1989).** *Manual de Tecnología del Cuero.* Buenos Aires, Argentina: Albatros.
- Galego, G. (2013).** *Curtición un arte milenario con técnicas actuales.* Andahuaylas: Asociación Argentina de los Químicos y técnicos de la industria del cuero.
- Grozza, G. (1980).** *Curtición de cueros y pieles (Vol. 4).* Barcelona España: Sintes ,S.A.
- Gutierrez , P., y Vara, R. (2008).** *Análisis y diseño de experimentos (2 ed.).* Guanajuato México: McGraw Hill Interamericano.
- Lacerca, A. (1993).** *Curtición de Cueros y Pieles.* Argentina: Albatros.
- Lock, S. (1997).** *Colorantes naturales (1 ed.).* Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Mostacero, M. (2001).** *Taxonomía de Fanerógamas Peruanas (1 ed.).* Lima Perú.
- Ortuño, A. (2006).** *Introducción a la Química Industrial (6 ed.).* Barcelona -España: Reverte, S.A.
- Paucar. (2009).** *Curtición de pieles de llama con la utilización de cuatro niveles de tanino mimosa en la elaboración de cueros talabartería.* Tesis de pregrado, Facultad de ciencias Pecuarias, Escuela de Industria Pecuarias, Universidad Superior Politécnica de Chimborazo.
- Pereira, B. (2004).** *Curtición de pieles de rana en combinación de curtientes vegetales y curtiente minerales.* Tesis de pregrado, Facultad de ciencias Pecuarias,

Escuela de Industria Pecuarias, Universidad Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

**Silva, C. (2011).** *Curtición de pieles de ovinos con la utilización de diferentes niveles de sales de aluminio para la elaboración de alfombra.* Tesis de pregrado, Facultad de ciencias Pecuarias, Escuela de Industria Pecuarias, Universidad Superior Politécnica de Chimborazo.

**Taquire, Z. (2013).** *Aplicación de glutaraldehído como agente curtiende en pieles de ovino del Perú.* Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villareal , Facultad de Ciencias Naturales ,Escuela Profesional de Química, Lima Perú.

**Velázquez, C. P. (2013).** *Introducción a la Tecnología del Cuero* (1 ed.). Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga Ayacucho, Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Agroindustrial Ayacucho Perú .

## ANEXOS

**Anexo 1** Requisitos y métodos de ensayo para el forro de calzado.

### NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 241 .001

CARACTERÍSTICAS	REQUISITO	ENSAYO
<b>Resistencia al desgarro</b>	Mínimo 30 N	NTP ISO 3377-1
<b>Permeabilidad al vapor de agua (WVP) Y Absorción al vapor de agua (WVA)</b>	WVP mínimo 2mg/cm <sup>2</sup> h Si WVA del empeine es menor a 0,8 mg/cm <sup>2</sup> h entonces el WVP del forro debe ser mínimo 8 mg/cm <sup>2</sup> h	ISO 17699
<b>Resistencia a la abrasión</b>	Sin formación de orificios en la superficie de uso a los siguientes números de ciclos: - Seco :mayor o igual a 25600 ciclos - Húmedo :mayor o igual 12800 ciclos	NTP ISO 20344
<b>Solidez de color al frote</b>	Método A:Descarga - Mínimo 3 (escala de grises) después de 50 ciclos con solución de sudor artificial. - Mínimo 3 (escala de grises) después de 150 ciclos en seco y 50 ciclos en húmedo	NTP ISO17700
Solidez de color al sudor	Mínimo 3	NTP ISO11641
Resistencia a la flexión	En seco 15600 ciclos sin daño visible	NTP ISO 17694
pH (acidez)	pH mínimo 3.5 en cuero	NTP ISO 4045
Contenido de sustancias solubles en agua	Materiales solubles en agua máximo 16% Cenizas sulfatadas solubles en agua máximo 1,5% (en el ensayo para algunos materiales de forro)	NTP ISO 20869

- a)** Se consideran ensayos imprescindibles los resaltados en negrita.
- b)** Los otros ensayos que se listan puede ser requerido cuando apliquen dependiendo del modelo y materiales empleados.

INDECOPI 2014 – Todos los derechos son reservados

**Anexo 2** Localización de la zona de toma de muestra.

**NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 2418**

- Si se trata de un lote de producción se recomienda calcular el número de mantas a enviar al laboratorio a partir de la siguiente formula.

$$n = 0,5\sqrt{N}$$

Donde:

- n= número de muestras o mantas de deberá tomar.
- N= número de mantas totales del lote.

El número de mantas tomadas no deberá ser inferior a 3.

- La zona seleccionada, para obtener muestras de laboratorio debe estar exenta de todo defecto visible, tales como arañazos y cortes.
- Para ensayos físicos y de solidez del color, se toman las muestras de cuero de la zona no sombreada o no rayadas, especificadas en las Figuras del 19 – 22 según corresponda.
- Para ensayos químicos se toma las muestras de cuero de la zona sombreada o rayada especificadas en las Figuras del 19 – 22 según corresponda.
- Para pieles enteras grandes, pieles pequeñas y medias (hoja), se toma la zona cuadrada no rayada GJKH y/o la zona cuadrada rayada HLMN según en la Figura 19. En las pieles pequeñas, las distancias EF y JK pueden ser más cortas que la longitud necesaria para una muestra. Cuando se realiza el muestreo en pieles pequeñas, se modifica el método de muestreo utilizando la desviación mínima de este procedimiento.
- Para cuero entero tomar el fragmento rayado HLMN o el no rayado GJHK representado en la Figura 19, dependiendo si se trata de ensayos químicos o físicos respectivamente.

1: Espinazo.

B: Origen del rabo.

AD: Es una línea perpendicular a BC, las líneas GH y JK son paralelos a BC.

$AC=2AB$ .

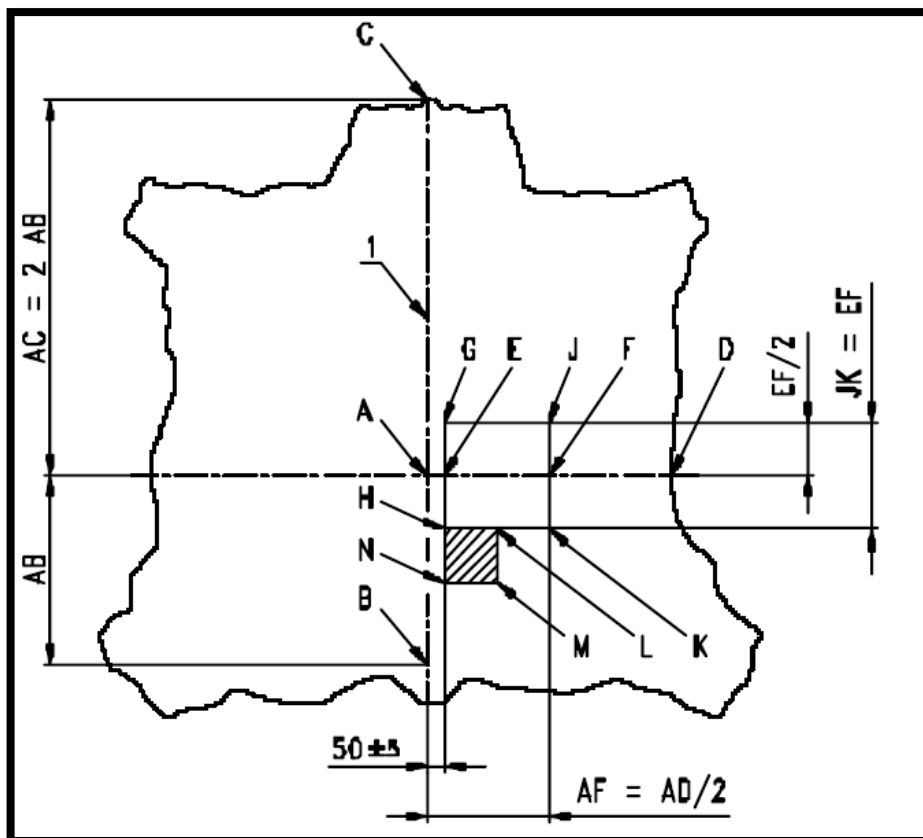
$AF=FD$ .

$JK=EF$ .

$GE=EH$ .

$HL=LK=HN$ .

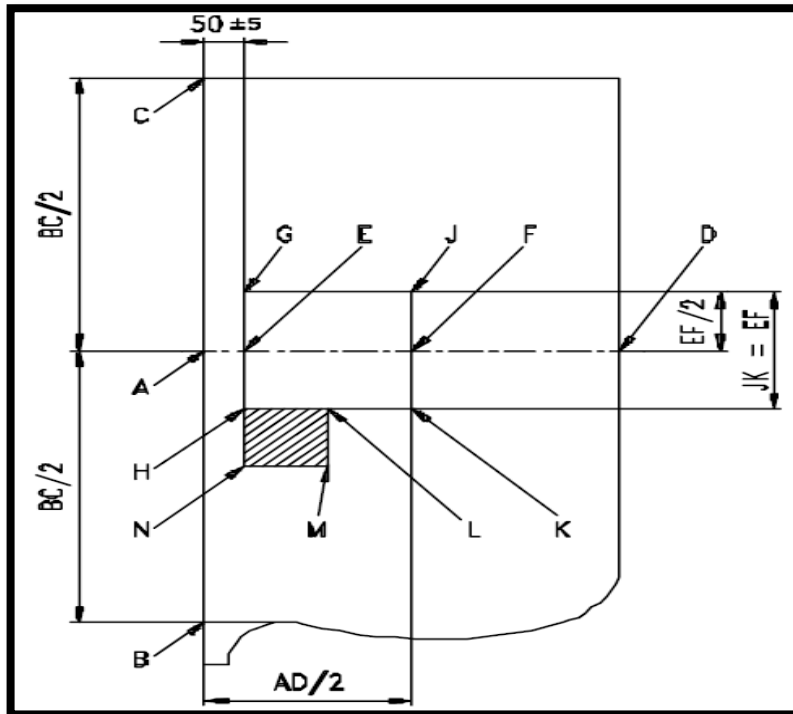
$AE= 50 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ .



**Figura 19** Cuero sin cabeza mostrando la localización de muestras.



- Para medios cuprones y cuprones enteros, tomar el fragmento rayado HLMN o el no rayado GJKH, representado en la Figura 20, dependiendo si se trata de ensayos químicos o físicos respectivamente.



**Figura 20** Medio cuprón denotando la localización de la toma de muestra.

B: Origen del rabo

AD es la línea perpendicular a BC, las líneas GH y JK son paralelas a BC.

CA = AB.

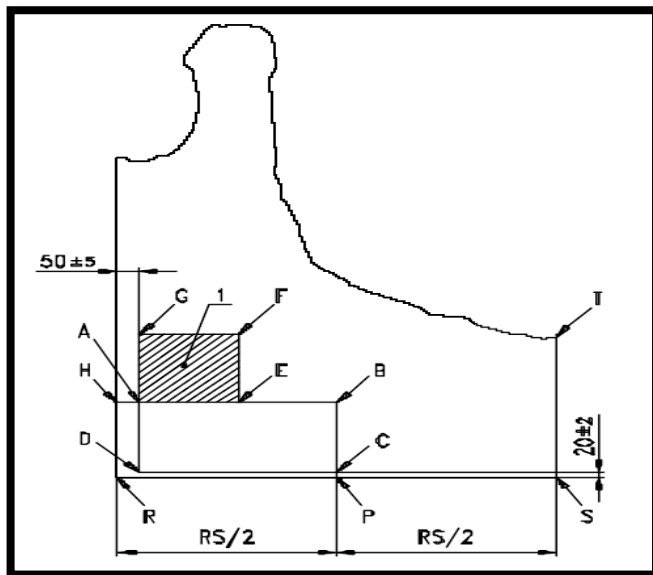
AF = FD.

GE = EH.

HL = LK = HN.

AE = 50 mm ± 5 mm.

- Para el cuello, tomar el fragmento rectangular no rayado ABCD o el cuadrado rayado AEFG representado en la Figura 21, dependiendo si se trata de ensayos físicos o químicos respectivamente.



**Figura 21** Medio cuello denotando la localización de la toma de muestra para cuellos.

1 Cuello

DC = Línea paralela a RS.

BCP = Línea paralela al espinazo.

AB = Línea paralela a DC.

RP=PS.

DC=2AD.

AE=EB=AG.

CP= 20 mm ± 2 mm.

Ah= 50 mm ± 5 mm.

INDECOPI 2014 – Todos los derechos son reservados



**Anexo 3** Metodología para determinar la resistencia al desgarro NTP– ISO 3377-1.

## **NORMA TÉCNICA PERUANA NTP – ISO 3377–1**

### **OBJETO**

Esta Norma Técnica Peruana establece para determinar la resistencia al desgarro del cuero realizando el desgarro por un solo extremo. En ocasiones, este método se describe como desgarro con probeta pantalón. Se aplica a todos los tipos de cuero.

### **PRINCIPIO DE MÉTODO**

Se somete a tracción una probeta rectangular que presenta un corte parcial en uno de sus lados cortos, para propagar el desgarro a partir del final del corte. Se registra la fuerza media durante la separación.

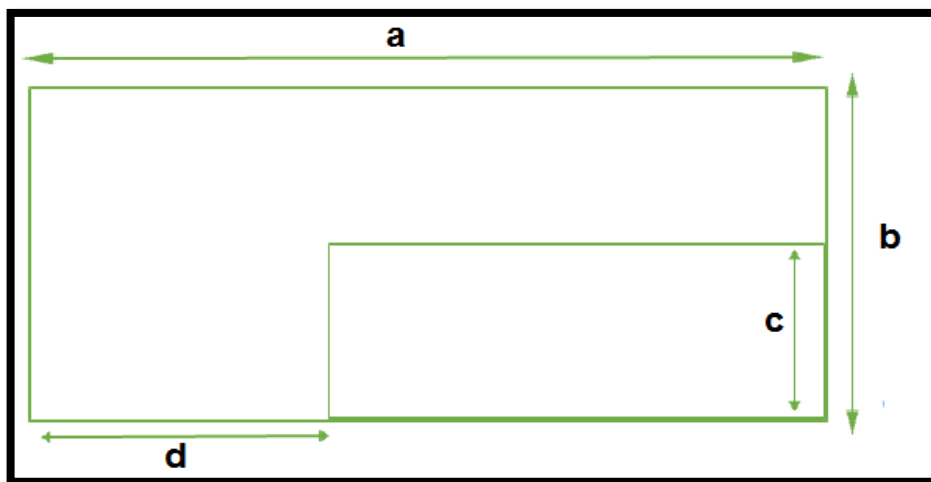
### **APARATO**

**Dinamómetro**, con:

- Un intervalo de fuerza apropiado para la probeta sometido a ensayo.
- Un dispositivo para registrar la fuerza con una exactitud de, al menos, el 2% como se especifica en la clase 2 de la norma ISO 7500 – 1.
- Una velocidad de separación de las mordazas uniforme de 100 mm/min  $\pm$  20 mm/min.
- Mordazas, con una anchura mínima de 50 mm  $\pm$  2 mm.
- **Micrómetro**, como él se especifica en la NTP – ISO 2589.
- **Troquel**, como se especifica en la NTP – ISO2419, capaz de cortar una probeta como la que se muestra en la Figura 23 en una sola operación. Todas las partes del troquel deben descansar sobre el mismo plano.

**Tabla 15** Dimensiones de la probeta.

Designación	a	b	c	d
Normal	70	40	b/2	20
Grande	100	50	b/2	50



**Figura 23** Probeta para desgarro simple.

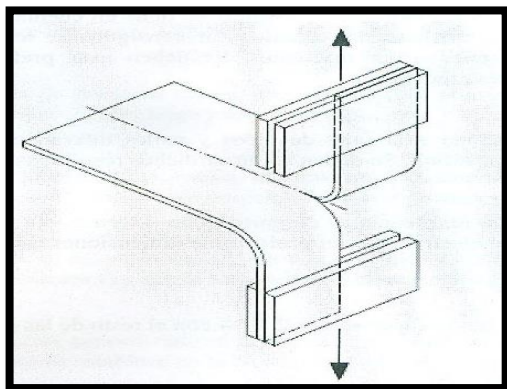
### **MUESTREO Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS**

- Se realiza el muestreo de acuerdo con la NTP – ISO 2418. Se cortan 6 probetas de la muestra, de acuerdo con la NTP – ISO 2419, 3 de ellas con los lados largos paralelo al espinazo y los otros 3 con los lados perpendiculares al espinazo.

### **PROCEDIMIENTO OPERATORIO**

- Se coloca las mordazas del dinamómetro de forma que estén a una distancia adecuada para sujetar firmemente la probeta (por ejemplo 50 mm)
- Se sujeta una de las tiras de la probeta en una de las mordazas del dinamómetro (Figura 24) se dobla la otra tira 180° y se sujeta a la otra mordaza. Se comprueba que los bordes largos de la probeta estén paralelos a la dirección de desplazamiento de la máquina.

- Se pone en funcionamiento el dinamómetro hasta que se desgarre la probeta y se registra la curva de fuerza – extensión.
- Se determina la resistencia al desgarro de la probeta como la media aritmética de las fuerzas del gráfico de picos.



**Figura 24** Método para sujetar la probeta en las mordazas del dinamómetro.

### **INFORME DE ENSAYO**

El informe del ensayo debe incluir los siguientes datos

- Referencia a esta parte de la NTP – ISO 3377, es decir la NTP – ISO 3377-2.
- El espesor del cuero, en mm.
- La fuerza de desgarro media en Newton (N), de las probetas cortadas con el lado largo paralelo al espinazo.
- La fuerza de desgarro media ( es decir la media aritmética de los puntos c y d )
- Cualquier desviación del método especificado en esta parte de la NTP – ISO 3377.
- Todos los detalles para la investigación de la muestra y cualquier desviación de la NTP – ISO 2418 con respecto al muestreo.

### **ANTECEDENTES**

ISO 3377 – 1:2002 Leather.Physical and mechanical test.

INDECOPI 2014 – Todos los derechos son reservados.

**Anexo 4** Metodología para determinar resistencia a la abrasión.

## **NORMA TÉCNICA PERUANA NTP -ISO 20344**

### **PRINCIPIO**

Probetas circulares se frotran sobre un abrasivo de referencia, bajo una presión conocida, con un movimiento cíclico plano con una forma de una Figura de Lissajous que es la resultante de dos movimientos armónico simples en ángulo recto uno respecto a otro. La resistencia a la abrasión se denomina cuando, tras someter la probeta a un número determinado de ciclos, esta no muestra ningún agujero.

### **EQUIPO**

**Máquina de abrasión** que cumpla con los siguientes requisitos:

- Velocidad de rotación de cada clavija exterior (47, 5 mm  $\pm$  5 mm) r/min.
- Dimensiones de la Figura de Lissajous: ( 60 mm)

### **Preparación de las probetas**

- Con el troquel para tejidos se cortan cuatro probetas circulares del forro de 38 mm  $\pm$  2 mm de diámetro, dos para ensayo seco y dos para ensayo húmedo. Las probetas y los materiales se exponen a la atmósfera normalizada durante al menos 24 h.

INDECOPI 2014 – Todos los derechos son reservados

**Anexo 5** Metodología para determinar de temperatura de contracción.

### **NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 291.036**

#### **CAMPO DE APLICACIÓN**

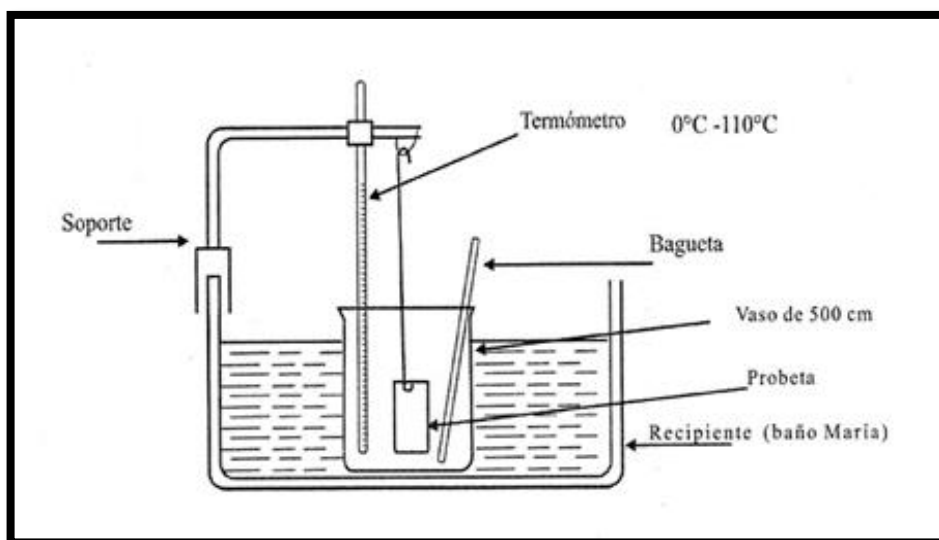
La presente NORMA TÉCNICA PERUANA se aplica a las pieles curtidas.

#### **PRINCIPIO DEL MÉTODO**

El método se basa en someter a la muestra a un calentamiento gradual en agua y verificar la temperatura en la que se produce una contracción visible, lo cual es característico de cada tipo de cuero.

#### **APARATOS Y MATERIALES**

- Vaso de precipitado de 500 ml.
- Termómetro de 0 °C a 100 °C.
- Baqueta.
- Recipiente para baño de maría.
- Plancha o cocina.
- Soporte para muestra y termómetro como se muestra en la Figura 25.



**Figura 25** Soporte para muestra y termómetro.



- Patrón de muestra. Se grafica en un papel milimetrado las dimensiones de la probeta inicial (antes de someterla a ensayo)

### **PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE MUESTRA**

- Se cortan las probetas en la dirección longitudinal del cuello y/o crupón y/o extremidades conforme se indica la norma NTP 231.269. Las probetas deben tener las siguientes dimensiones: 5 cm de largo por 3 cm de ancho.
- Las probetas extraídas se depilan con una navaja sin dañar la flor.

### **PROCEDIMIENTO**

- Se llena el vaso de precipitado hasta las  $\frac{3}{4}$  partes de su volumen con agua temperatura ambiente.
- Se coloca el vaso en baño maría hasta alcanzar la temperatura de  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .
- Se acondiciona el termómetro al vaso y se ajusta al soporte, de tal manera que no toque al fondo, ver Figura 25.
- Se sumerge la probeta en el agua del vaso y se sujeta al soporte.
- Se verifica que la temperatura aumente entre  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $5^{\circ}\text{C}$ , por minuto agitando constantemente con la bageta.
- Se lee la temperatura en el momento en que la muestra se contrae visiblemente este valor corresponde a la temperatura de contracción.
- Se saca la muestra inmediatamente, se compara con el patrón de muestra y se calcula el porcentaje de encogimiento.

### **EXPRESIÓN DE RESULTADOS**

- La temperatura de contracción se expresa en grados centígrados ( $^{\circ}\text{C}$ )
- El encogimiento se expresa en porcentaje y se calcula con la fórmula siguiente :

$$\% \text{ de encogimiento} = \frac{A_i - A_f}{A_i} * 100$$

Dónde:

$A_i$  área inicial de la probeta, en  $\text{cm}^2$ .

$A_f$  área final de la probeta, en  $\text{cm}^2$ .

## **INFORME**

El informe se debe indicar:

- Temperatura de contracción y el porcentaje de encogimiento, indicando la zona de donde fuera extraída la probeta.
- Identificación de la muestra.
- Indicación sobre cualquier modificación que se hubiera introducido
- Referencia a esa norma técnica, NTP 291.036.

## **ANTECEDENTE**

NTP 291.036:1988 Peletería .Método de ensayo para determinar la temperatura de contracción.

INDECOPI 2014 – Todos los derechos son reservados.

## Anexo 6 Resultados de los ensayos físicos del laboratorio CITEccal.

			
<b>LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO N° LE - 057</b>			
<b>INFORME DE ENSAYO N° 245-01-A/2014/LAB/CITEccal</b>			
Rímac, 03 de octubre de 2014			
<b>1. DATOS DEL SOLICITANTE:</b>			
Nombre:	ALLCCAHUAMAN OLARTE ALFREDO		
Domicilio Legal:	Av. Leoncio Prado N° S/N. Andahuaylas. Andahuaylas. Apurímac		
Teléfono:	977219866		
Correo electrónico:	<a href="mailto:alfredo_unajma@hotmail.com">alfredo_unajma@hotmail.com</a>		
Objetivo del ensayo:	Investigación		
<b>2. DATOS DE LA MUESTRA</b>			
Nombre del Producto:	Cuero		
Identificación y descripción de la muestra:	Una mantá, cuero color natural en el lado carne se lee "1". <b>La muestra es identificada por el cliente como "Cuero Ovino Curtido vegetal a la Tara y Queñua Muestra 1".</b> El uso de la muestra fue identificado por el cliente como "Verrol para calzado".		
			
<b>3. LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:</b> CITEccal, 22 de setiembre de 2014.			
<b>4. FECHA DE LOS ENSAYOS:</b> 25, 26, 29, 30 de setiembre y 01 de octubre de 2014			
<b>Prohibida la reproducción total o parcial de este documento</b>			
Av. Caquetá N° 1300 - Rímac, Lima 25 Telefax 3820115 4825870 Email: <a href="mailto:labciteccal@itp.gob.pe">labciteccal@itp.gob.pe</a>			
Informe de Ensayo N° 245-01-A/2014/LAB/CITEccal		R-01/PT-09-IE/IE; Ed. 07	



CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO N° LE - 057**



**5. LOCALIZACION DE LA ZONA DE TOMA DE MUESTRA:**

**NTP ISO 2418:2006. CUERO. Ensayos químicos, físicos, mecánicos y de solidez. Localización de la zona de toma de muestras**

**6. ENSAYOS**

**6.1 Determinación de la resistencia al desgarro de cuero:**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

- Humedad relativa: 48,4% - 54,4%
- Temperatura: 21,6°C - 22,6°C
- Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

- Temperatura ambiental: 48,4% - 52,9%
- Humedad relativa ambiental: 22,6°C - 23,2°C

**Resultados**

**Cuero**

Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de desgarro (N)	Fuerza de desgarro promedio (N)
3	L	1,04	36,12	38,22
3	T	1,07	40,31	

L: longitudinal (paralelo al espinazo); T: transversal (perpendicular al espinazo)

**Observaciones:** ninguna

**6.2 Determinación de la resistencia a la abrasión:(\*)**

**Cuero, (Lado flor):**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

- Humedad relativa: 46,4% - 53,1%
- Temperatura: 22,5°C - 24,0°C
- Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento**

Av. Caquetá N° 1300 - Rimac. Lima 25 Telefax 3820115 4825870 Email: labciteccal@ itp.gob.pe



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO N° LE - 057**



**Condiciones ambientales del ensayo:**

Temperatura ambiental: 22,6°C - 23,7°C  
Humedad relativa ambiental: 46,7% - 52,1%  
Número de probetas ensayadas: 4

**Resultados (en seco)**

Efectuados 25 600 ciclos no se observa agujeros en el material.

**(\*) "El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA"**

**6.3 Determinación de la temperatura de contracción (\*)**

**Del ensayo:**

Tamaño de la probeta: 3 cm x 5 cm  
Número de probetas ensayadas: 03  
Agua: destilada

**Resultados:**


Muestra	Temperatura de contracción (°C)	% de encogimiento
245-01	39,3	4,44

Observación: Temperatura de contracción individual: 39,8°C; 39,8°C; 38,2°C y porcentaje de encogimiento individual: 3,33%; 3,33%; 6,67%

**(\*) "El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA"**

**Métodos de ensayo:**

1. NTP ISO 3377-2:2008. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia al desgarrar. Parte 2: Desgarrar doble.
2. NTP ISO 2419 2007. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras.
3. NTP ISO 20344:2008. Equipos de protección personal. Métodos de ensayo para calzado. Apartado 6.12. Determinación de la resistencia a la abrasión del forro y plantilla.
4. NTP 291.036:2007. PELETERIA. Ensayos físicos. Determinación de la temperatura de contracción

  
**Ing. Químico Abdón Segundo Espada**  
 CIP 30355  
 Dirección de Laboratorio de CITEccaL

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento**

**Av. Caquetá N° 1300 - Rímac. Lima 25 Telefax 3820115 4825870 Email: labciteccal@itp.gob.pe**



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO N° LE - 057**



**INFORME DE ENSAYO N° 245-02-A/2014/LAB/CITEccal**

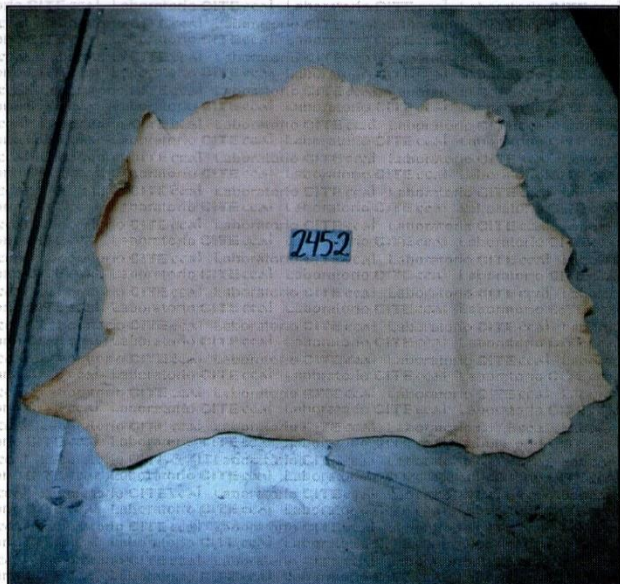
Rímac, 03 de octubre de 2014

**1. DATOS DEL SOLICITANTE:**

Nombre: **ALLCCA HUAMAN OLARTE ALFREDO**  
 Domicilio Legal: **Av. Leoncio Prado N° S/N. Andahuaylas. Andahuaylas. Apurímac**  
 Teléfono: **977219866**  
 Correo electrónico: **alfredo\_unajma@hotmail.com**  
 Objetivo del ensayo: **Investigación**

**2. DATOS DE LA MUESTRA**

Nombre del Producto: **Cuero**  
 Identificación y descripción de la muestra:  
**Una manta, cuero color natural en el lado carne se lee "2". La muestra es identificada por el cliente como "Cuero Ovino Curtido vegetal a la Tara y Queñua Muestra 2". El uso de la muestra fue identificado por el cliente como "Forro para calzado".**



**3. LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: CITEccal, 22 de setiembre de 2014**

**4. FECHA DE LOS ENSAYOS: 26, 29, 30 de setiembre y 01 de octubre de 2014**

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento**

**Av. Caquetá N° 1300 - Rímac. Lima 25. Telefex 3820115 4825870 Email: labciteccal@itp.gob.pe**



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO N° LE - 057**



**5. LOCALIZACION DE LA ZONA DE TOMA DE MUESTRA:**

**NTP ISO 2418:2006. CUERO.** Ensayos químicos, físicos, mecánicos y de solidez. Localización de la zona de toma de muestras

**6. ENSAYOS**

**6.1 Determinación de la resistencia al desgarro de cuero:**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

- Humedad relativa: 48,4% - 54,4%
- Temperatura: 21,6°C - 22,6°C
- Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

- Temperatura ambiental: 48,4% - 52,9%
- Humedad relativa ambiental: 22,6°C - 23,2°C

**Resultados**

**Cuero**

Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de desgarro (N)	Fuerza de desgarro promedio (N)
3	L	1,13	54,84	52,29
3	T	1,18	49,73	

L: longitudinal (paralelo al espinazo); T: transversal (perpendicular al espinazo)

**Observaciones:** ninguna

**6.2 Determinación de la resistencia a la abrasión:(\*)**

**Cuero, (Lado flor):**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

- Humedad relativa: 46,4% - 53,1%
- Temperatura: 22,6°C - 24,0°C
- Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento**



CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO N° LE - 057**



**Condiciones ambientales del ensayo:**

Temperatura ambiental: 22,8°C - 23,3°C  
 Humedad relativa ambiental: 47,5% - 51,4%  
 Número de probetas ensayadas: 4

**Resultados (en seco)**

Efectuados 25 600 ciclos no se observa agujeros en el material.

(\* ) "El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA"

**6.3 Determinación de la temperatura de contracción (\* )**

**Del ensayo:**

Tamaño de la probeta: 3 cm x 5 cm  
 Número de probetas ensayadas: 03  
 Agua: destilada

**Resultados:**

Muestra	Temperatura de contracción (°C)	% de encogimiento
245-02	44,0	3,33

Observación: Temperatura de contracción individual: 45,7°C; 42,6°C; 43,6°C y porcentaje de encogimiento individual: 3,33%; 3,33%; 3,33%

(\* ) "El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA"

**Métodos de ensayo:**

1. NTP ISO 3377-2:2008. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia al desgarro. Parte 2: Desgarro doble.
2. NTP ISO 2419 2007. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras.
3. NTP ISO 20344:2008. Equipos de protección personal. Métodos de ensayo para calzado. Apartado 6.12. Determinación de la resistencia a la abrasión del forro y plantilla.
4. NTP 291.036:2007. PELETERIA. Ensayos físicos. Determinación de la temperatura de contracción

Ing. Químico Abdón Segundo Espada  
 CIP 30355  
 Dirección de Laboratorio de CITEcca1

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento**

Av. Caquetá N° 1300 - Rimac. Lima 25. Telefex 3820115 4825870 Email: labcitecca1@itp.gob.pe





LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPi - SNA CON REGISTRO N° LE - 057



CENTRO DE INNOVACION TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS

INFORME DE ENSAYO N° 245-03-A/2014/LAB/CITEccal



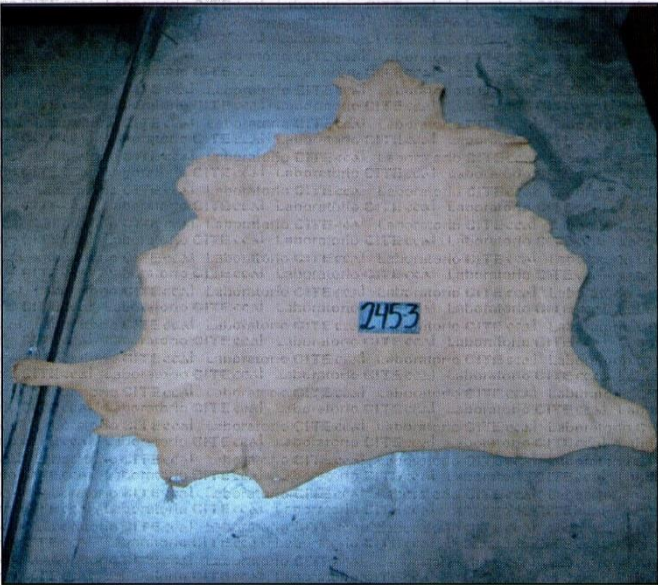
Rímac, 03 de octubre de 2014

1. DATOS DEL SOLICITANTE:

Nombre: ALLCCAHUAMAN OLARTE ALFREDO
Domicilio Legal: Av. Leoncio Prado N° S/N. Andahuaylas. Andahuaylas. Apurímac
Teléfono: 977219866
Correo electrónico: alfredo\_unajma@hotmail.com
Objetivo del ensayo: Investigación

2. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre del Producto: Cuero
Identificación y descripción de la muestra: Una manta, cuero color natural en el lado carne se lee "3". La muestra es identificada por el cliente como "Cuero Ovinio Curtido vegetal a la Tara y Queñua Muestra 3". El uso de la muestra fue identificado por el cliente como "Forro para calzado".



3. LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: CITEccal, 22 de setiembre de 2014

4. FECHA DE LOS ENSAYOS: 26, 27, 29, 30 de setiembre y 01 de octubre de 2014

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento.

Av. Caquetá N° 1300 - Rímac. Lima 25. Telefax 3820115 4825870 Email: labciteccal@itp.gob.pe



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO N° LE - 057**

**CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS**



**5. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE TOMA DE MUESTRA:**

**NTP ISO 2418:2006. CUERO. Ensayos químicos, físicos, mecánicos y de solidez. Localización de la zona de toma de muestras**

**6. ENSAYOS**

**6.1 Determinación de la resistencia al desgarro de cuero:**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

- Humedad relativa:** 48,4% - 54,4%
- Temperatura:** 21,6°C - 22,6°C
- Tiempo de acondicionamiento:** 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

- Temperatura ambiental:** 48,4% - 52,9%
- Humedad relativa ambiental:** 22,6°C - 23,2°C

**Resultados**

**Cuero**

Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de desgarro (N)	Fuerza de desgarro promedio (N)
3	L	0,80	26,27	28,75
3	T	0,80	31,23	

L: longitudinal (paralelo al espinazo); T: transversal (perpendicular al espinazo).

**Observaciones:** ninguna

**6.2 Determinación de la resistencia a la abrasión:(\*)**

**Cuero, (Lado flor):**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

- Humedad relativa:** 46,4% - 53,1%
- Temperatura:** 22,6°C - 24,0°C
- Tiempo de acondicionamiento:** 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento**

**Av. Caquetá N° 1300 - Rímac. Lima 25 Telefax 3820115 4825870 Email: labciteccal@ itp.gob.pe**



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO N° LE - 057**



**Condiciones ambientales del ensayo:**

Temperatura ambiental: 22,6°C - 23,5°C  
Humedad relativa ambiental: 47,1% - 52,4%

Número de probetas ensayadas: 4

**Resultados (en seco)**

Efectuados 25 600 ciclos no se observa agujeros en el material.

**(\*) "El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA"**

**6.3 Determinación de la temperatura de contracción (\*)**

**Del ensayo:**

Tamaño de la probeta: 3 cm x 5 cm

Número de probetas ensayadas: 03

Agua: destilada

**Resultados:**

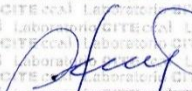
Muestra	Temperatura de contracción (°C)	% de encogimiento
245-03	62,0	2,00

Observación: Temperatura de contracción individual: 62,0°C; 62,0°C y porcentaje de encogimiento individual: 2,00%; 2,00%; 2,00%

**(\*) "El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA"**

**Métodos de ensayo:**

- NTP ISO 3377-2:2008. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia al desgarro. Parte 2: Desgarro doble.
- NTP ISO 2419 2007. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras.
- NTP ISO 20344:2008. Equipos de protección personal. Métodos de ensayo para calzado. Apartado 6.12. Determinación de la resistencia a la abrasión del forro y plantilla.
- NTP 291.036:2007. PELETERIA. Ensayos físicos. Determinación de la temperatura de contracción

  
**Ing. Químico Abdón Segundo Espada**  
 CIP 30355  
 Dirección de Laboratorio de  
 CITEccal

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento**

**Av. Caquetá N° 1300 - Rimac. Lima 25 Telefax 3820115 4825870 Email: labciteccal@itp.gob.pe**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPÍ - SNA CON REGISTRO N° LE - 057



CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS

INFORME DE ENSAYO N° 245-04-A/2014/LAB/CITEccal

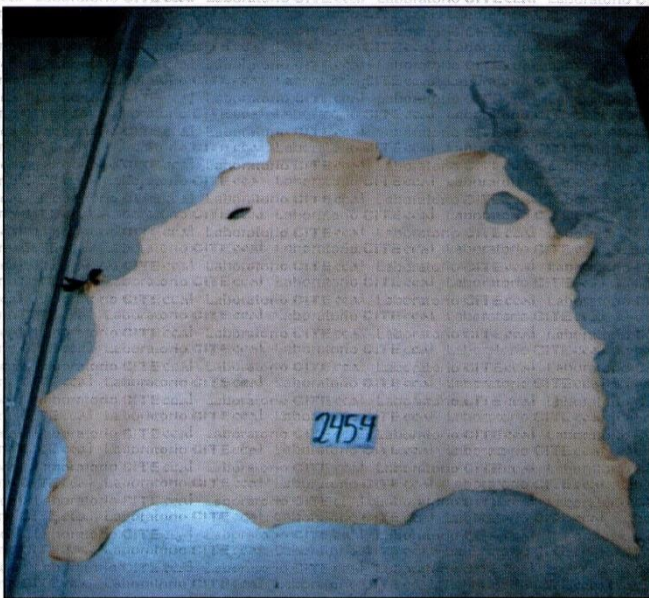
Rímac, 03 de octubre de 2014

1. DATOS DEL SOLICITANTE:

Nombre: ALLCCAHUAMAN OLARTE ALFREDO
Domicilio Legal: Av. Leoncio Prado N° SN. Andahuaylas. Andahuaylas. Apurímac
Teléfono: 977219866
Correo electrónico: alfredo\_unajma@hotmail.com
Objetivo del ensayo: Investigación

2. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre del Producto: Cuero
Identificación y descripción de la muestra: Una manta, cuero color natural en el lado carne se lee "4". La muestra es identificada por el cliente como "Cuero Ovino Curtido vegetal a la Tara y Queñua Muestra 4". El uso de la muestra fue identificado por el cliente como "Forro para calzado".



3. LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: CITEccal, 22 de setiembre de 2014

4. FECHA DE LOS ENSAYOS: 29, 30 de setiembre y 01 de octubre de 2014

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento
Av. Caquetá N° 1300 - Rímac. Lima 25 Telefax 3820115 4825870 Email: labciteccal@itp.gob.pe



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO N° LE - 057**



**5. LOCALIZACION DE LA ZONA DE TOMA DE MUESTRA:**

**NTP ISO 2418:2006. CUERO. Ensayos químicos, físicos, mecánicos y de solidez. Localización de la zona de toma de muestras**

**6. ENSAYOS**

**6.1 Determinación de la resistencia al desgarro de cuero:**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

- Humedad relativa:** 48,4% - 54,4%
- Temperatura:** 21,6°C - 22,6°C
- Tiempo de acondicionamiento:** 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

- Temperatura ambiental:** 48,4% - 52,9%
- Humedad relativa ambiental:** 22,6°C - 23,2°C

**Resultados**

**Cuero**

Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de desgarro (N)	Fuerza de desgarro promedio (N)
3	L	1,15	39,43	36,56
3	T	1,13	33,68	

L: longitudinal (paralelo al espinazo); T: transversal (perpendicular al espinazo)

**Observaciones:** ninguna

**6.2 Determinación de la resistencia a la abrasión: (\*)**

**Cuero, (Lado flor):**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

- Humedad relativa:** 48,4% - 54,4%
- Temperatura:** 21,6°C - 22,6°C
- Tiempo de acondicionamiento:** 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento**

**Av. Caquetá N° 1300 - Rímac, Lima 25. Telefax 3820115 4825870 Email: labciteccal@itp.gob.pe**



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO N° LE - 057**



**Condiciones ambientales del ensayo:**

Temperatura ambiental: 22,2°C - 23,2°C

Humedad relativa ambiental: 48,4% - 52,9%

Número de probetas ensayadas: 4

**Resultados (en seco)**

Efectuados 25 600 ciclos no se observa agujeros en el material.

**(\*) "El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA"**

**6.3 Determinación de la temperatura de contracción (\*)**

**Del ensayo:**

Tamaño de la probeta: 3 cm x 5 cm

Número de probetas ensayadas: 03

Agua: destilada

**Resultados:**

Muestra	Temperatura de contracción (°C)	% de encogimiento
245-04	56,0	3,33

Observación: Temperatura de contracción individual: 55,9°C; 55,9°C; 56,0°C y porcentaje de encogimiento individual: 3,33%; 3,33%; 3,33%

**(\*) "El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA"**

**Métodos de ensayo:**

1. NTP ISO 3377-2:2008. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia al desgarro. Parte 2: Desgarro doble.
  2. NTP ISO 2419 2007. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras.
  3. NTP ISO 20344:2008. Equipos de protección personal. Métodos de ensayo para calzado.
- Apartado 6.12. Determinación de la resistencia a la abrasión del forro y plantilla.
4. NTP 291.036:2007. PELETERIA. Ensayos físicos. Determinación de la temperatura de contracción

*Abdon Segundo Espada*  
**Ing. Químico Abdón Segundo Espada**  
 CIP 30355  
 Dirección de Laboratorio de CITEccal

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento**

Av. Caquetá N° 1300 - Rímac, Lima 25 Telefax 3820115 4825870 Email: labciteccal@itp.gob.pe



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO N° LE - 057**



**CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS**

**INFORME DE ENSAYO N° 245-05-A/2014/LAB/CITEccal**



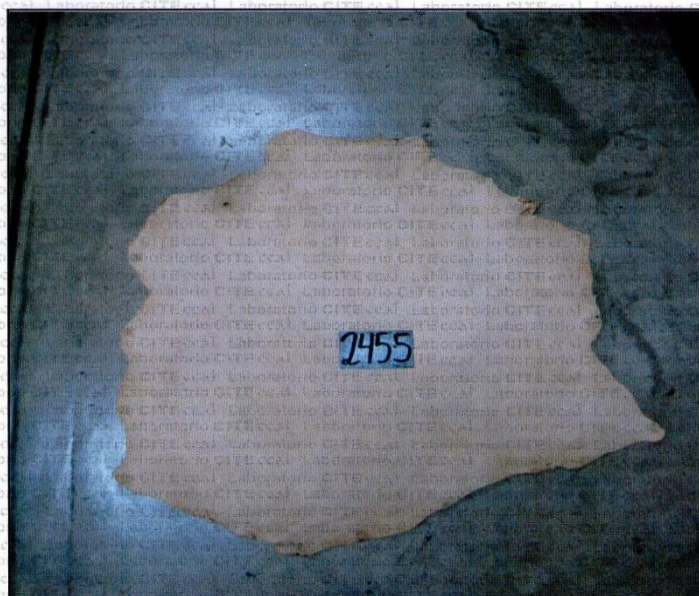
Rímac, 03 de octubre de 2014

**1. DATOS DEL SOLICITANTE:**

Nombre: **ALLCCAHUAMAN OLARTE ALFREDO**  
 Domicilio Legal: **Av. Leoncio Prado N° S/N. Andahuaylas. Andahuaylas. Apurímac**  
 Teléfono: **977219866**  
 Correo electrónico: **alfredo\_unajma@hotmail.com**  
 Objetivo del ensayo: **Investigación**

**2. DATOS DE LA MUESTRA**

Nombre del Producto: **Cuero**  
 Identificación y descripción de la muestra:  
**Una manta, cuero color natural en el lado carne se lee "5". La muestra es identificada por el cliente como "Cuero Ovino Curtido vegetal a la Tara y Queñua Muestra 5". El uso de la muestra fue identificado por el cliente como "Forro para calzado".**



**3. LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: CITEccal, 22 de setiembre de 2014**

**4. FECHA DE LOS ENSAYOS: 29, 30 de setiembre y 01 de octubre de 2014**

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento**

**Av. Caquetá N° 1300 - Rímac, Lima 25. Telefax 3820115 4825870 Email: labciteccal@itp.gob.pe**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPi - SNA CON REGISTRO N° LE - 057



5. LOCALIZACION DE LA ZONA DE TOMA DE MUESTRA:

NTP ISO 2418:2006. CUERO. Ensayos químicos, físicos, mecánicos y de solidez. Localización de la zona de toma de muestras

6. ENSAYOS

6.1 Determinación de la resistencia al desgarro de cuero:

Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:

Humedad relativa: 48,4% - 54,4%
Temperatura: 21,6°C - 22,6°C

Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

Condiciones ambientales del ensayo:

Temperatura ambiental: 48,4% - 52,9%
Humedad relativa ambiental: 22,6°C - 23,2°C

Resultados

Cuero

Table with 5 columns: Número de probetas ensayadas, Sentido, Espesor (mm), Fuerza de desgarro (N), Fuerza de desgarro promedio (N). Rows show data for 3 samples with thicknesses 0,80 and 0,79 mm.

L: longitudinal (paralelo al espinazo); T: transversal (perpendicular al espinazo).

Observaciones: ninguna

6.2 Determinación de la resistencia a la abrasión:(\*)

Cuero. (Lado flor):

Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:

Humedad relativa: 48,4% - 54,4%
Temperatura: 21,6°C - 23,2°C

Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento

Av. Caquetá N° 1300 - Rimac. Lima 25 Telefax 3820115 4825870 Email: labciteccal@itp.gob.pe





CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO N° LE - 057**



**Condiciones ambientales del ensayo:**

Temperatura ambiental: 22,5°C - 23,3°C

Humedad relativa ambiental: 47,5% - 53,5%

Número de probetas ensayadas: 4

**Resultados (en seco)**

Efectuados 25 600 ciclos no se observa agujeros en el material.

**(\* "El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA")**

**6.3 Determinación de la temperatura de contracción (\*)**

**Del ensayo:**

Tamaño de la probeta: 3 cm x 5 cm

Número de probetas ensayadas: 03

Agua: destilada

**Resultados:**

Muestra	Temperatura de contracción (°C)	% de encogimiento
245-05	54,1	3,33

Observación: Temperatura de contracción individual: 53,9°C; 54,2°C; 54,3°C y porcentaje de encogimiento individual: 3,33%; 3,33%; 3,33%

**(\* "El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA")**

**Métodos de ensayo:**

1. NTP ISO 3377:2008. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia al desgarro. Parte 2: Desgarro doble.
2. NTP ISO 2419 2007. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras.
3. NTP ISO 20344:2008. Equipos de protección personal. Métodos de ensayo para calzado. Apartado 6.12. Determinación de la resistencia a la abrasión del forro y plantilla.
4. NTP 291.036:2007. PELETERIA. Ensayos físicos. Determinación de la temperatura de contracción

**Ing. Químico Abdón Segundo Espada**  
CIP 30355  
Dirección de Laboratorio de CITEccal

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento**

**Av. Caquetá N° 1300 - Rímac. Lima 25 Telefax 3820115 4825870 Email: labciteccal@itp.gob.pe**

**INFORME DE ENSAYO N° 245-06-A/2014/LAB/CITEccal**

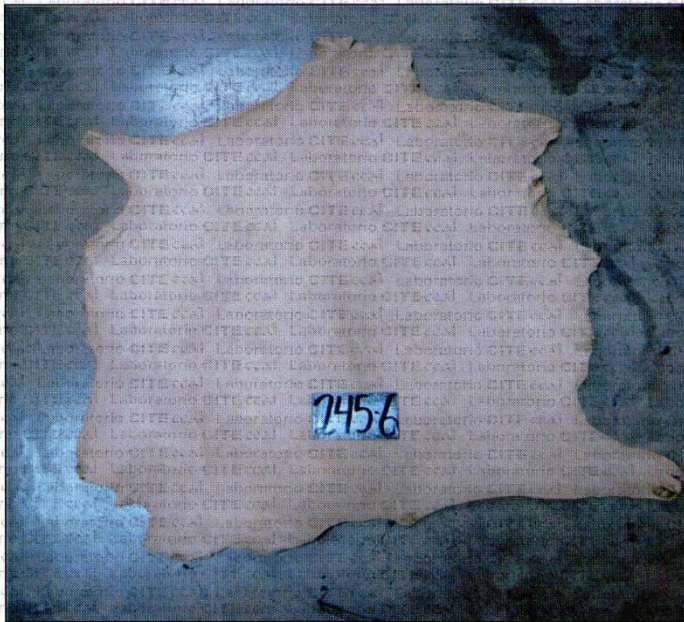
Rímac, 03 de octubre de 2014

**1. DATOS DEL SOLICITANTE:**

**Nombre:** ALLCCAHUAMAN OLARTE ALFREDO  
**Domicilio Legal:** Av. Leoncio Prado N° S/N. Andahuaylas. Andahuaylas. Apurímac  
**Teléfono:** 977219866  
**Correo electrónico:** [alfredo\\_unajma@hotmail.com](mailto:alfredo_unajma@hotmail.com)  
**Objetivo del ensayo:** Investigación

**2. DATOS DE LA MUESTRA**

**Nombre del Producto:** Cuero  
**Identificación y descripción de la muestra:**  
Una manta, cuero color natural en el lado carne se lee "6". **La muestra es identificada por el cliente como "Cuero Ovino Curtido vegetal a la Tara y Queñua Muestra 6". El uso de la muestra fue identificado por el cliente como "Forro para calzado".**



**3. LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:** CITEccal, 22 de setiembre de 2014

**4. FECHA DE LOS ENSAYOS:** 29, 30 de setiembre y 01 de octubre de 2014

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento**

**Av. Caquetá N° 1300 - Rímac. Lima 25 - Telefax 3820115 - 4825870 Email: [labciteccal@itp.gob.pe](mailto:labciteccal@itp.gob.pe)**



**5. LOCALIZACION DE LA ZONA DE TOMA DE MUESTRA:**

**NTP ISO 2418:2006. CUERO. Ensayos químicos, físicos, mecánicos y de solidez. Localización de la zona de toma de muestras**

**6. ENSAYOS**

**6.1 Determinación de la resistencia al desgarro de cuero:**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

- Humedad relativa: 48,4% - 54,4%
- Temperatura: 21,6°C - 22,6°C
- Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

- Temperatura ambiental: 48,4% - 52,9%
- Humedad relativa ambiental: 22,6°C - 23,2°C

**Resultados**

**Cuero**

Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de desgarro (N)	Fuerza de desgarro promedio (N)
3	L	0,99	24,66	28,64
3	T	0,97	32,63	

L: longitudinal (paralelo al espinazo); T: transversal (perpendicular al espinazo).

**Observaciones:** ninguna

**6.2 Determinación de la resistencia a la abrasión:(\*)**

**Cuero, (Lado flor):**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

- Humedad relativa: 47,5% - 54,4%
- Temperatura: 21,6°C - 23,3°C
- Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento**

Av. Caquetá N° 1300 - Rimac, Lima 25 Telefax 3820115 4825870 Email: labciteccal@itp.gob.pe

**CITEccal**

CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA  
CON REGISTRO N° LE - 057**



**Condiciones ambientales del ensayo:**

Temperatura ambiental: 22,6°C - 23,6°C

Humedad relativa ambiental: 47,5% - 54,0%

Número de probetas ensayadas: 4

**Resultados (en seco)**

Efectuados 25 600 ciclos no se observa agujeros en el material.

**(\*) "El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA"**

**6.3 Determinación de la temperatura de contracción (\*)**

**Del ensayo:**

Tamaño de la probeta: 3 cm x 5 cm

Número de probetas ensayadas: 03

Agua: destilada

**Resultados:**

Muestra	Temperatura de contracción (°C)	% de encogimiento
245-06	48,1	3,33

Observación: Temperatura de contracción individual: 48,0°C; 48,1°C; 48,2°C y porcentaje de encogimiento individual: 3,33%; 3,33%; 3,33%

**(\*) "El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA"**

**Métodos de ensayo:**

1. NTP ISO 3377-2:2008. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia al desgarro. Parte 2: Desgarro doble.
2. NTP ISO 2419 2007. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos: Preparación y acondicionamiento de muestras.
3. NTP-ISO 20344:2008. Equipos de protección personal. Métodos de ensayo para calzado. Apartado 6.12. Determinación de la resistencia a la abrasión del forro y plantilla.
4. NTP 291.036:2007. PELETERIA. Ensayos físicos. Determinación de la temperatura de contracción

Ing. Químico Abdón Segundo Espada  
CID/30355

Dirección de Laboratorio de  
CITEccal

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento**

Av. Caquetá N° 1300 - Rimac. Lima 25 Telefax 3820115 4825870 Email: labciteccal@itp.gob.pe



CENTRO DE INNOVACION TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO N° LE - 057



Registro N° LE-057



INFORME DE ENSAYO N° 245-07-A/2014/LAB/CITEccal

Rímac, 03 de octubre de 2014

1. DATOS DEL SOLICITANTE:

Nombre: ALLCCA HUAMAN OLARTE ALFREDO
Domicilio Legal: Av. Leoncio Prado N° S/N. Andahuaylas. Andahuaylas. Apurímac
Teléfono: 977219866
Correo electrónico: alfredo\_unajma@hotmail.com
Objetivo del ensayo: Investigación

2. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre del Producto: Cuero.
Identificación y descripción de la muestra: Una manta, cuero color natural en el lado carne se lee "7". La muestra es identificada por el cliente como "Cuero Ovino Curtido vegetal a la Tara y Queñua Muestra 7". El uso de la muestra fue identificado por el cliente como "Forro para calzado".



3. LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: CITEccal, 22 de setiembre de 2014

4. FECHA DE LOS ENSAYOS: 29, 30 de setiembre y 01 de octubre de 2014

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento

Av. Caquetá N° 1300 - Rímac, Lima 25. Telefax 3820115 - 4825870 Email: labciteccal@itp.gob.pe



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO N° LE - 057**



**5. LOCALIZACION DE LA ZONA DE TOMA DE MUESTRA:**

**NTP ISO 2418:2006. CUERO. Ensayos químicos, físicos, mecánicos y de solidez. Localización de la zona de toma de muestras**

**6. ENSAYOS**

**6.1 Determinación de la resistencia al desgarró de cuero:**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

- Humedad relativa:** 48,4% - 54,4%
- Temperatura:** 21,6°C - 22,6°C
- Tiempo de acondicionamiento:** 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

- Temperatura ambiental:** 48,4% - 52,9%
- Humedad relativa ambiental:** 22,6°C - 23,2°C

**Resultados**

**Cuero**

Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de desgarró (N)	Fuerza de desgarró promedio (N)
3	L	0,96	32,26	33,49
3	T	0,91	34,73	

L: longitudinal (paralelo al espinazo); T: transversal (perpendicular al espinazo)

**Observaciones:**

ninguna

**6.2 Determinación de la resistencia a la abrasión: (\*)**

**Cuero, (Lado flor):**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

- Humedad relativa:** 47,5% - 54,3%
- Temperatura:** 21,9°C - 23,6°C
- Tiempo de acondicionamiento:** 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento**

Av. Caquetá N° 1300 - Rímac. Lima 25. Telefó 3820115 4825870 Email: labciteccal@itp.gob.pe



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO N° LE - 057**



**Condiciones ambientales del ensayo:**

Temperatura ambiental: 22,5°C - 23,6°C

Humedad relativa ambiental: 46,9% - 53,2%

Número de probetas ensayadas: 4

**Resultados (en seco)**

Efectuados 25 600 ciclos no se observa agujeros en el material.

**(\*) "El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA"**

**6.3 Determinación de la temperatura de contracción (\*)**

**Del ensayo:**

Tamaño de la probeta: 3 cm x 5 cm

Número de probetas ensayadas: 03

Agua: destilada

**Resultados:**

Muestra	Temperatura de contracción (°C)	% de encogimiento
245-07	61,4	2,00

Observación: Temperatura de contracción individual: 61,3°C; 61,2°C; 61,7°C, y porcentaje de encogimiento individual: 2,00%; 2,00%; 2,00%

**(\*) "El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA"**

**Métodos de ensayo:**

1. NTP ISO 3377-2:2008. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia al desgarro. Parte 2: Desgarro doble.
  2. NTP ISO 2419 2007. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras.
  3. NTP ISO 20344:2008. Equipos de protección personal. Métodos de ensayo para calzado.
- Apartado 6.12. Determinación de la resistencia a la abrasión del forro y plantilla.
4. NTP 291.036:2007. PELETERIA. Ensayos físicos. Determinación de la temperatura de contracción

*[Firma]*  
**Ing. Químico Abdón Segundo Espada**  
 CIP 30355

**Dirección de Laboratorio de CITEccal**

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento**

**Av. Caquetá N° 1300 - Rimac. Lima 25 Telefax 3820115 4825870 Email: labciteccal@itp.gob.pe**



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO N° LE - 057**



**INFORME DE ENSAYO N° 245-08-A/2014/LAB/CITEccal**

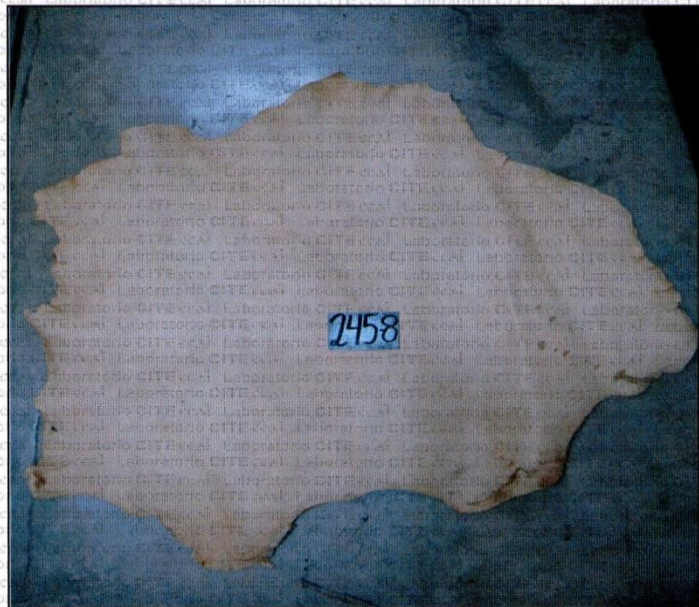
Rímac, 03 de octubre de 2014

**1. DATOS DEL SOLICITANTE:**

**Nombre:** ALLCCAHUAMAN OLARTE ALFREDO  
**Domicilio Legal:** Av. Leoncio Prado N° S/N. Andahuaylas, Andahuaylas, Apurímac  
**Teléfono:** 977219866  
**Correo electrónico:** [alfredo\\_unajma@hotmail.com](mailto:alfredo_unajma@hotmail.com)  
**Objetivo del ensayo:** Investigación

**2. DATOS DE LA MUESTRA**

**Nombre del Producto:** Cuero  
**Identificación y descripción de la muestra:**  
 Una manta, cuero color natural en el lado carne se lee "8": **La muestra es identificada por el cliente como "Cuero Ovino Curtido vegetal a la Tara y Queñua Muestra 8"**. El uso de la muestra fue identificado por el cliente como "Forro para calzado".



**3. LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:** CITEccal, 22 de setiembre de 2014

**4. FECHA DE LOS ENSAYOS:** 29, 30 de setiembre y 01 de octubre de 2014

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento**

Av. Caquetá N° 1300 - Rímac, Lima 25 • Telefax 3820115 • 4825870 Email: [labciteccal@itp.gob.pe](mailto:labciteccal@itp.gob.pe)





## 5. LOCALIZACION DE LA ZONA DE TOMA DE MUESTRA:

NTP ISO 2418:2006. CUERO. Ensayos químicos, físicos, mecánicos y de solidez. Localización de la zona de toma de muestras

## 6. ENSAYOS

### 6.1 Determinación de la resistencia al desgarro de cuero:

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

Humedad relativa: 48,4% - 54,4%

Temperatura: 21,6°C - 22,6°C

Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

Temperatura ambiental: 48,4% - 52,9%

Humedad relativa ambiental: 22,6°C - 23,2°C

### Resultados

#### Cuero

Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de desgarro (N)	Fuerza de desgarro promedio (N)
3	L	0,72	28,03	24,56
3	T	0,70	21,08	

L: longitudinal (paralelo al espinazo); T: transversal (perpendicular al espinazo)

Observaciones: ninguna

### 6.2 Determinación de la resistencia a la abrasión:(\*)

#### Cuero, (Lado flor):

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

Humedad relativa: 46,9% - 54,0%

Temperatura: 22,2°C - 23,6°C

Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento.**

Av. Caquetá N° 1300 - Rimac. Lima 25 Telefax 3820115 4825870 Email: labciteccal@itp.gob.pe



**Condiciones ambientales del ensayo:**

Temperatura ambiental: 22,6°C - 23,3°C  
 Humedad relativa ambiental: 47,3% - 52,8%  
 Número de probetas ensayadas: 4

**Resultados (en seco)**

Efectuados 25 600 ciclos no se observa agujeros en el material.

(\* **"El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA"**)

**6.3 Determinación de la temperatura de contracción (\*)**

**Del ensayo:**

Tamaño de la probeta: 3 cm x 5 cm  
 Número de probetas ensayadas: 03  
 Agua: destilada

**Resultados:**

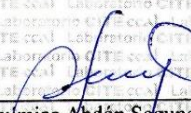
Muestra	Temperatura de contracción (°C)	% de encogimiento
245-08	66,7	4,44

Observación: Temperatura de contracción individual: 66,7°C; 66,2°C; 67,0°C y porcentaje de encogimiento individual: 3,33%; 6,67%; 3,33%

(\* **"El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA"**)

**Métodos de ensayo:**

1. NTP ISO 3377-2:2008. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia al desgarro. Parte 2: Desgarro doble.
2. NTP ISO 2419 2007. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras.
3. NTP ISO 20344:2008. Equipos de protección personal. Métodos de ensayo para calzado. Apartado 6.12. Determinación de la resistencia a la abrasión del forro y plantilla.
4. NTP 291.036:2007. PELETERIA. Ensayos físicos. Determinación de la temperatura de contracción.

  
 Ing. Químico Abdón Segundo Espada  
 CIP 30355  
 Dirección de Laboratorio de CITEccal

**Prohibida la reproducción total o parcial de este documento**  
 Av. Caquetá N° 1300 - Rimac, Lima 25 | Telefax 3820115 4825870 Email: labciteccal@itp.gob.pe





# LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos

## INFORME DE ENSAYOS

N° 007281 - 2014

**SOLICITANTE** : ALFREDO ALLCCA HUAMAN OLARTE  
**DIRECCIÓN LEGAL** : AV. PERU 931- APURIMAC-ANDAHUAYLAS-SAN GERONIMO  
 RUC: --- Teléfono: 977219866  
**PRODUCTO** : KEÑUA  
**NÚMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA.** : S.I  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 464,5 g (+ envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : A granel, la muestra ingresa en bolsa amarrada.  
**SOLICITUD DE SERVICIO** : S/S N°EN-004436 -2014  
**REFERENCIA** : PERSONAL  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 25/09/2014  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO/QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : 10 Días, a partir de la fecha de recepción.

### RESULTADOS :

#### ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ENSAYO	RESULTADO
1.- Taninos (g / 100 g de muestra original)	10,0

#### MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

1.- AOAC 955.35 Cap. 43 Ed. 18 Pág. 3 Revision 4, 2011 2005

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 25/09/2014 Al 02/10/2014.

#### ADVERTENCIA :

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA

La Molina, 2 de Octubre de 2014



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS  
 M. Sc. Jorge Chávez Pérez  
 DIRECTOR TÉCNICO  
 CBP. N° 2203

Pág 1/1



Av. La Universidad 595 La Molina Lima - Perú  
 Telefaxes: (511) 3495640 - 3492507 - 3495794 - 3492191  
 E-mail: calitot@infonegocio.net.pe / mktg@lamolina.edu.pe  
 Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

**Anexo 8** Fotografías de proceso de elaboración de cuero de ovino.



Foto 01: Laboratorio de curtiembre



Foto 03: Molienda de la queñua



Foto 02: Piel ovina



Foto 04: Piel después de pelambre en baño



Foto 05: Botal



Foto 07: Piel piquelado a pH 4



Foto 06: Piel purgado

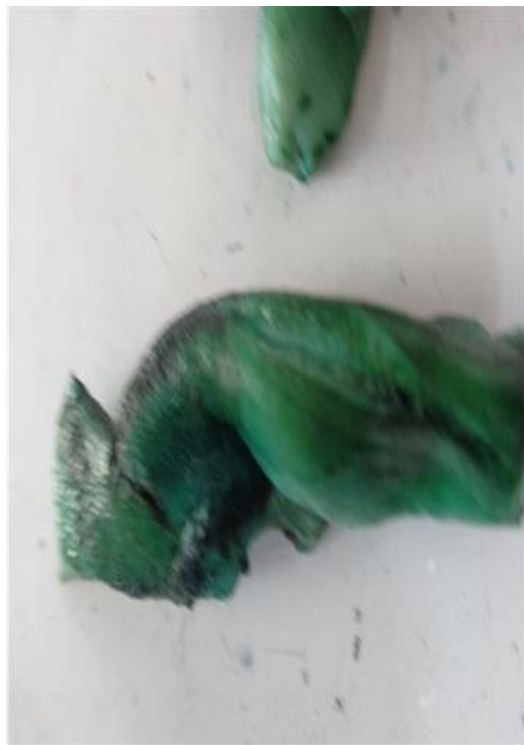


Foto 08: Piel piquelado a pH 5



Foto 09: Docente de Procesos Agroindustriales III



Foto 11: Secado



Foto 10: Piel curtido con tara y queñua por separados



Foto 12: Abrasimetro rotacional Martindale



Foto 13: Cuero curtido con tara y queñua



Foto 14: Dinamómetro electrónico



Foto 15: Localización de zona de muestreo para el análisis de propiedades físicas del cuero curtido de ovino



