

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



**“EVALUACIÓN DE LA CURTICIÓN DE PIEL DE CUY (*Cavia porcellus*) CON EXTRACTO TÁNICO DE QUEÑUA (*Polylepis incana*), SEGÚN LA RAZA (Perú, Andina) Y ALTITUD (Arequipa, Puno)”**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**NORMA ALICIA CABANA CHAVEZ**

**ROSMERY LIPE MAMANI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**PUNO – PERÚ**

**2019**

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

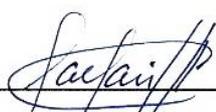
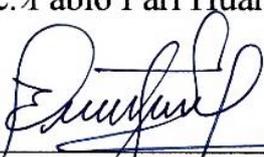
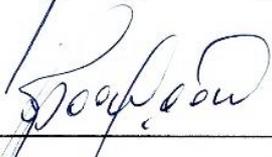
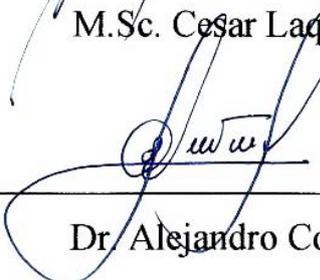
**“EVALUACIÓN DE LA CURTICIÓN DE PIEL DE CUY (*Cavia porcellus*) CON EXTRACTO TÁNICO DE QUEÑUA (*Polylepis incana*), SEGÚN LA RAZA (Perú, Andina) Y ALTITUD (Arequipa, Puno)”**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**NORMA ALICIA CABANA CHAVEZ  
ROSMERY LIPE MAMANI**

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

**APROBADO POR EL JURADO FIRMANTE CONFORMADO POR:**

<b>PRESIDENTE</b>	:	 _____
		M.Sc. Pablo Pari Huarcaya
<b>PRIMER MIEMBRO</b>	:	 _____
		Ing. Edgar Gallegos Rojas
<b>SEGUNDO MIEMBRO</b>	:	 _____
		M.Sc. Cesar Laqui Vilca
<b>DIRECTOR DE TESIS</b>	:	 _____
		Dr. Alejandro Coloma Paxi



**ÁREA:** Ingeniería y tecnología.

**TEMA:** Desarrollo de procesos y productos agroindustriales sostenibles y eficientes.

**FECHA DE SUSTENTACIÓN 24 DE JULIO DEL 2019**

## DEDICATORIA

*A Dios por darme salud, familia, amigos y por estar guiándome en todo momento, dándome fuerza, por ser el principal testigo de este sueño que hoy termina en una realidad.*

*Con mucho cariño dedico este proyecto a mis padres Mario Cabana y Juana Chavez, quienes han estado conmigo en todo momento, enseñándome a superar cualquier obstáculo que se me presente sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento, brindándome siempre su apoyo, comprensión y valores.*

*A mis hermanos Alberto, Efrain, Dario, Olga, Flormaria y Ruben por estar siempre conmigo en todos los momentos de mi carrera universitaria, por apoyarme en los momentos más difíciles, por brindarme su comprensión, por incentivar me a continuar sin perder la fé.*

**NORMA ALICIA C. CH.**

## DEDICATORIA

*Esta tesis se la dedico a Dios quién supo darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la valentía ni desfallecer en el intento.*

*Mi especial gratitud a mi madre Melina Mamani por ser un gran ejemplo de fortaleza, sacrificio y esfuerzo, a mi pequeña hija Ivon Aracely y Thiago Gabriel quien es mi motor y motivo, a quienes supieron alentarme en todo momento con su apoyo moral, lo que ha permitido formarme como profesional.*

**ROSMERY L. M.**

## **AGRADECIMIENTOS**

*A la Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, a toda su plana docente y administrativa por haber contribuido en nuestra formación profesional.*

*A los jurados dictaminadores de la tesis: M.Sc. Pablo Pari Huarcaya, Ing. Edgar Gallegos Rojas, M.Sc. Cesar Laqui Vilca y a nuestro Director de tesis Dr. Alejandro Coloma Paxi, por todas las sugerencias que mejoraron el desarrollo y presentación del presente estudio.*

*A todas las personas que directa o indirectamente contribuyeron a la culminación de esta investigación.*

## ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	13
<b>ABSTRACT</b> .....	14
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	15
1.1. OBJETIVO GENERAL .....	16
1.1.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	16
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	17
2.1. MARCO TEÓRICO .....	17
2.1.1. ESTRUCTURA HISTOLÓGICA DE LA PIEL ANIMAL .....	17
2.1.1.1. Piel .....	17
2.1.1.2. Zonas en que se divide la piel .....	17
2.1.1.2.1. Crupón.....	17
2.1.1.2.2. Cuello .....	17
2.1.1.2.3. Falda .....	17
2.1.1.3. Estructura de la piel .....	18
2.1.1.3.1. Epidermis .....	18
2.1.1.3.2. Dermis ó corium.....	18
2.1.1.3.3. Tejido subcutáneo ó endodermis.....	18
2.1.2. ASPECTO DE LA PIEL EN ANIMALES DE PELO .....	19
2.1.3. PIEL DE CUY ( <i>Cavia porcellus</i> ).....	19
2.1.3.1. Clasificación científica del Cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ).....	20
2.1.4. CURTICION .....	20
2.1.4.1. Clases de Curtido .....	21
2.1.4.2. Curtido vegetal.....	21
2.1.4.2.1. Factores que Influyen en la curtición vegetal .....	22
2.1.5. TANINOS.....	23
2.1.5.1. Característica de los taninos .....	23

2.1.5.2. Clasificación de los taninos .....	24
2.1.5.3. Acción de los taninos en la curtiembre .....	25
2.1.5.4. Métodos de extracción de los taninos .....	25
2.1.5.5. Obtención de extractos etanólicos .....	27
2.1.5.5.1. Maceración .....	27
2.1.6. QUEÑUA ( <i>Polylepis incana</i> ) .....	27
2.1.6.1. Clasificación taxonómica de la Queñua ( <i>Polylepis incana</i> ) .....	28
2.1.7. OPERACIONES DE CURTIDURÍA .....	28
2.1.7.1. Proceso de rivera .....	29
2.1.7.1.1. Remojo .....	29
2.1.7.1.2. Pelambre .....	30
2.1.7.1.3. Encalado .....	31
2.1.7.1.4. Descarnado .....	31
2.1.7.1.5. Desencalado .....	32
2.1.7.1.6. Rendido o purgado .....	32
2.1.7.1.7. Piquelado .....	33
2.1.7.1.8. Desengrase .....	33
2.1.7.2. Proceso de curtido .....	33
2.1.7.2.1. Curtición vegetal .....	34
2.1.7.3. Proceso de acabado .....	34
2.1.7.3.1. Neutralizado .....	34
2.1.7.3.2. Recurtido .....	35
2.1.7.3.3. Engrase .....	35
2.1.7.3.4. Secado .....	36
2.1.7.3.5. Estacado .....	36
2.1.7.3.6. Ablandado .....	36
2.1.8. CUERO .....	36

2.1.8.1. Propiedades físicas del cuero .....	37
2.1.8.1.1. Resistencia al desgarro .....	37
2.1.8.1.2. Resistencia a la tracción .....	37
2.1.8.1.3. Resistencia a la elongación .....	38
2.1.8.2. Calidad del cuero .....	38
2.1.8.2.1. Llenura de piel.....	38
2.1.8.2.2. Blandura de piel .....	38
2.1.8.2.3. Finura de flor de piel .....	38
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>39</b>
3.1. LUGAR DE EJECUCION .....	39
3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL.....	39
3.3. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS .....	40
3.4. METODOLOGIA EXPERIMENTAL.....	43
3.5. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO TÁNICO PORCENTUAL DE LA QUEÑUA ( <i>Polylepis incana</i> ) .....	48
3.6. METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE PROPIEDADES FÍSICAS DE LA PIEL DE CUY ( <i>Cavia porcellus</i> ) CURTIDA .....	49
3.7. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES DE CALIDAD DE LA PIEL DE CUY ( <i>Cavia porcellus</i> ) CURTIDA .....	50
3.8. METODOLOGIA PARA DETERMINAR EL COSTO DE PRODUCCION DE LA PIEL DE CUY ( <i>Cavia porcellus</i> ) CURTIDA .....	51
3.9. FACTORES DE ESTUDIO .....	53
3.10. VARIABLES DE RESPUESTA.....	53
3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	54
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>55</b>
4.1. RENDIMIENTO DEL EXTRACTO TÁNICO (POLIFENOL) PORCENTUAL DE LA QUEÑUA ( <i>Polylepis incana</i> ), UTILIZANDO EL MÉTODO CUANTITATIVO.....	55

4.2. PROPIEDADES FÍSICAS DE LA PIEL DE CUY ( <i>Cavia porcellus</i> ) CURTIDA CON EXTRACTO TÁNICO DE QUEÑUA ( <i>Polylepis incana</i> ), SEGÚN LA RAZA (PERÚ, ANDINA) Y ALTITUD (AREQUIPA, PUNO). .....	56
4.3. CALIDAD DE LA PIEL DE CUY ( <i>Cavia porcellus</i> ) CURTIDA CON EXTRACTO TÁNICO DE QUEÑUA ( <i>Polylepis incana</i> ), SEGÚN LA RAZA (PERÚ, ANDINA) Y ALTITUD (AREQUIPA, PUNO). .....	67
4.4. COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CURTIDO DE LA PIEL DE CUY ( <i>Cavia porcellus</i> ) CURTIDO CON EXTRACTO DE POLIFENOLES VEGETALES QUE CONTIENE LA QUEÑUA ( <i>Polylepis incana</i> ). .....	78
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	82
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	83
<b>VII. REFERENCIAS</b> .....	84
<b>ANEXOS</b> .....	88

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Diagrama de flujo del proceso de ribera, curtido y acabado.....	43
<b>Figura 2:</b> Medias marginales estimadas para la resistencia al desgarro de la piel de cuy (Andina-Perú) .....	58
<b>Figura 3:</b> Medias marginales estimadas para la resistencia a la tracción de la piel de cuy (Andina-Perú) .....	62
<b>Figura 4:</b> Medias marginales estimadas para la resistencia a la elongación de la piel de cuy (Andina-Perú) .....	65
<b>Figura 5:</b> Medias marginales estimadas para la llenura de la piel de cuy (Andina-Perú).....	69
<b>Figura 6:</b> Medias marginales estimadas para la blandura de la piel de cuy (Andina-Perú).....	72
<b>Figura 7:</b> Medias marginales estimadas para la finura de flor de la piel de cuy (Andina-Perú).....	76

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Sustancias para cada tipo de curtición.....	21
<b>Tabla 2:</b> Referencia de calificación de las características sensoriales del cuero de cuy	50
<b>Tabla 3:</b> Distribución de factores de estudio para el segundo y tercer objetivo .....	53
<b>Tabla 4:</b> Distribución de unidades experimentales .....	54
<b>Tabla 5:</b> Contenido tánico porcentual de la Queñua ( <i>Polylepis incana</i> ) .....	56
<b>Tabla 6:</b> Análisis de varianza para la resistencia al desgarro de la piel de Cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ).....	59
<b>Tabla 7:</b> Análisis de comparación Duncan para la resistencia al desgarro de la piel de Cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ).....	60
<b>Tabla 8:</b> Análisis de varianza para la resistencia a la tracción de la piel de Cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ).....	63
<b>Tabla 9:</b> Análisis de comparación Duncan para la resistencia a la tracción de la piel de Cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) .....	64
<b>Tabla 10:</b> Análisis de varianza para la resistencia a la elongación de la piel de Cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ).....	66
<b>Tabla 11:</b> Análisis de comparación Duncan para la resistencia a la elongación de la piel de Cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) .....	67
<b>Tabla 12:</b> Análisis de varianza para la llenura de piel de Cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) .....	70
<b>Tabla 13:</b> Análisis de comparación Duncan para la llenura de piel de Cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ).....	71
<b>Tabla 14:</b> Análisis de varianza para la blandura de piel de Cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ).....	73
<b>Tabla 15:</b> Análisis de comparación Duncan para la blandura de piel de Cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ).....	74
<b>Tabla 16:</b> Análisis de varianza para la finura de flor de la piel de Cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ).....	77
<b>Tabla 17:</b> Análisis de comparación Duncan para la finura de flor de la piel de Cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ).....	78
<b>Tabla 18:</b> Datos Generales de nuestro proceso.....	78
<b>Tabla 19:</b> Datos de los Costos Variables de las pieles de cuy curtidas con extracto tánico de queñua.....	79
<b>Tabla 20:</b> Datos de los Costos Fijos de las pieles de cuy curtidas con extracto tánico de queñua .....	79

<b>Tabla 21:</b> Costos unitarios de las pieles de cuy curtidas con extracto.....	80
<b>Tabla 22:</b> Datos del contenido tánico porcentual .....	88
<b>Tabla 23:</b> Datos de la resistencia al desgarro.....	88
<b>Tabla 24:</b> Datos de la resistencia a la tracción.....	88
<b>Tabla 25:</b> Datos de la resistencia a la elongación .....	89
<b>Tabla 26:</b> Datos de la calidad de llenura.....	89
<b>Tabla 27:</b> Datos de la calidad de blandura.....	89
<b>Tabla 28:</b> Datos de la calidad de finura de flor.....	90

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la curtición de pieles de Cuy (*Cavia porcellus*) con extracto tánico de Queñua (*Polylepis incana*) con respecto a la raza y altitud. Las variables experimentales fueron: las razas de cuy (Andina y Perú), altitud de crianza (Puno y Arequipa) y concentración de taninos de Queñua (*Polylepis incana*) al 20%, 40% y 60%. La evaluación estadística fue contrastada bajo el diseño completamente al azar, con 12 tratamientos con un nivel de significancia al 5%. Donde se optimizaron los tratamientos con el análisis de varianza, que tuvo diferencia estadística altamente significativa y el método de comparación múltiple Duncan nos indica los mejores tratamientos en la evaluación de propiedades físicas y propiedades de calidad del cuero. Los resultados indican que la curtición más ecológica y amigable con el medio ambiente fue el utilizar taninos de Queñua (*Polylepis incana*), logrando una extracción porcentual de tanino de 0.146 %. En el análisis de las propiedades físicas de resistencia al desgarro (63.10 N) y resistencia a la tracción (5.74 N/mm), se registraron los mejores resultados al curtir las pieles de cuy con 20% de concentración de tanino de Queñua (*Polylepis incana*) (T3, T2); en tanto que el porcentaje de elongación (45.59%) más alto fue al trabajar con 60% de concentración de tanino de Queñua (*Polylepis incana*) (T2). Las calificaciones de la calidad del cuero más altas se reportaron al curtir las pieles de cuy con 60 % de concentración de tanino de Queñua (*Polylepis incana*) (T1, T3), en lo que tiene que ver con llenura (4.67 puntos); blandura (4.33 puntos) y finura de flor (4.33 puntos) registrando puntuaciones de excelente y muy buena respectivamente. La evaluación de costos de producción de la curtición ecológica de piel de cuy con taninos vegetales de Queñua (*Polylepis incana*) son económicamente favorables para un trabajo a mediana escala y como fuente alterna de ingresos económicos, para el productor de cuyes de nuestra región, podemos decir que el trabajo es económicamente sustentable.

**PALABRAS CLAVE:** Curtiembre, piel de cuy, taninos, pilifenoles, queñua.

## ABSTRACT

The objective of this research work was to evaluate the effect of the tanning of Cuy skins (*Cavia porcellus*) with Queñua tannic extract (*Polylepis incana*) with respect to race and altitude. The experimental variables were: guinea pig breeds (Andean and Peru), breeding altitude (Puno and Arequipa) and concentration of Queñua tannins (*Polylepis incana*) at 20%, 40% and 60%. The statistical evaluation was contrasted under the completely randomized design, with 12 treatments with a 5% level of significance. Where the treatments were optimized with the analysis of variance, which had a highly significant statistical difference and the Duncan multiple comparison method indicates the best treatments in the evaluation of physical properties and quality properties of leather. The results indicate that the most ecological and environmentally friendly tanning was the use of Queñua tannins (*Polylepis incana*), achieving a percentage extraction of tannin of 0.146%. In the analysis of the physical properties of tear strength (63.10 N) and tensile strength (5.74 N/mm), the best results were recorded when tanning the guinea pig skins with a 20% concentration of Queñua tannin (*Polylepis incana*) (T3, T2); while the elongation percentage (45.59%) was higher when working with 60% concentration of Queñua tannin (*Polylepis incana*) (T2). The highest leather quality ratings were reported when tanning the guinea pig skins with 60% concentration of Queñua tannin (*Polylepis incana*) (T1, T3), in which it has to do with fullness (4.67 points); softness (4.33 points) and flower fineness (4.33 points) recording excellent and very good scores respectively. The evaluation of production costs of the ecological tanning of guinea pig skin with vegetable tannins from Queñua (*Polylepis incana*) are economically favorable for medium-scale work and as an alternative source of economic income, for the guinea pig producer in our region, we can To say that work is economically sustainable.

**KEY WORDS:** Tannery, guinea pig skin, tannins, pilifenoles, queñua.

## I. INTRODUCCIÓN

El Perú es un país heterogéneo y megadiverso, con una multiplicidad de recursos y especies, entre ellos el cuy es una especie de roedor de la familia Cavidae originaria del Perú y Bolivia, situada en la región andina de América de Sur. Actualmente el cuy no únicamente aporta la carne como alimento, sino también la piel que puede ser utilizado en la producción de peletería fina o media, a través de la curtición.

En la actualidad, las industrias del curtido vienen empleando excesivamente sales de cromo como base para el curtido de pieles de diferentes animales, los cuales ocasionan una gran cantidad de residuos, estos pueden ser; líquidos, sólidos y en menor medida gaseosos que se transforman en significativos problemas ambientales.

Por esta razón se propone utilizar taninos vegetales como base para el curtido de pieles, puesto que son productos naturales, que tienen la capacidad de transformar las pieles en cueros. Los taninos vegetales son productos naturales de peso molecular relativamente alto que tienen la capacidad de formar complejos con los carbohidratos y proteínas. Dentro de este contexto son de los productos naturales más importantes usados industrialmente, específicamente en los procesos que transforman las pieles en cueros.

Entre los productos naturales con gran contenido de taninos es la Queñua (*Polylepis incana*), una especie que se encuentra en las laderas rocosas, morrenas y a lo largo de las pequeñas quebradas principalmente entre los 3500 a 4000 msnm.

Sin embargo no existen trabajos específicamente con respecto al curtido de pieles de cuy con extracto tánico de Queñua (*Polylepis incana*), por esta razón, se identifica dos razas promisorias de cuyes como Andina y Perú, cuya crianza se da en condiciones altitudinales como son las regiones de Puno (a 3810 m.s.n.m.) y Arequipa (2335

m.s.n.m.), donde se realiza un estudio comparativo sobre las características del cuero de cuy obtenido a partir de dos razas y tratadas con diferentes niveles de taninos de Queñua (*Polylepis incana*). Así como los Polifenoles vegetales son metabolitos secundarios ampliamente distribuidos en varios sectores del reino de las plantas superiores. La elaboración de cueros ecológicos con agentes curtientes de origen vegetal no contaminante como es el caso de la Queñua (*Polylepis incana*) que no alteran en lo absoluto el equilibrio ecológico del medio ambiente debido a que se usa un agente orgánico. Por lo cual permitió plantear los siguientes objetivos:

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la curtición de pieles de cuy (*Cavia porcellus*) con extracto tánico de queñua (*Polylepis incana*), según la raza (Peru, Andina) y altitud (Arequipa, Puno).

#### **1.1.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Evaluar el rendimiento del extracto tánico (polifenol) porcentual de la Queñua (*Polylepis incana*), utilizando el método cuantitativo.
- Determinar las mejores propiedades físicas de la piel de cuy (*Cavia porcellus*) curtida con extracto tánico de Queñua (*Polylepis incana*), según la raza (Perú, Andina) y altitud (Arequipa, Puno).
- Evaluar la calidad de la piel de Cuy (*Cavia porcellus*) curtida con extracto tánico de queñua (*Polylepis incana*), según la raza (Perú, Andina) y altitud (Arequipa, Puno).
- Determinar el costo de producción del curtido de la piel de cuy (*Cavia porcellus*) curtido con extracto tánico de Queñua (*Polylepis incana*).

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. MARCO TEÓRICO

#### 2.1.1. ESTRUCTURA HISTOLÓGICA DE LA PIEL ANIMAL

##### 2.1.1.1. Piel

Es el tejido al cuerpo total del animal. Sirve para protegerlo del frío y del calor cuando está en vida (Angelinetti & Lacuor, 1983).

##### 2.1.1.2. Zonas en que se divide la piel

En la piel fresca existen zonas de estructura bastante homogéneas de acuerdo a su espesor y grado de compactación. Se pueden diferenciar tres grandes zonas: (Prez, 2011).

##### 2.1.1.2.1. Crupón

Es la zona más homogénea tanto en espesor como en su estructura histológica; es la más compacta y valiosa. Se corresponde con la región dorsal y lumbar del animal y equivale al 45% del peso total de la piel fresca (Prez, 2011).

##### 2.1.1.2.2. Cuello

Su espesor es irregular. Corresponde a la piel del cuello y cabeza del animal y representa el 25% del peso total de la piel fresca (Prez, 2011).

##### 2.1.1.2.3. Falda

Es la zona más irregular de la piel. Se corresponde con la piel que recubre el vientre y las patas. Esta zona equivale al 30% del peso total de la piel fresca (Prez, 2011).

### **2.1.1.3. Estructura de la piel**

La piel es un órgano constituido por tres capas: epidermis, dermis o corium y tejido subcutáneo o endodermis (Artigas, 1997).

#### **2.1.1.3.1. Epidermis**

En la epidermis se insertan los folículos capilares que dan origen a los pelos, representa el 1% del espesor total de la piel y es eliminada durante el proceso de depilación (Prez, 2011).

#### **2.1.1.3.2. Dermis ó corium**

Es la capa principal desde el punto de vista de la industria del curtido ya que representa el 85% del espesor de la piel. Se encuentra situada inmediatamente por debajo de la epidermis y está separada de ella por la membrana hialina. Esta membrana presenta el típico grano, el cual es característico de cada animal (Artigas, 1997).

La dermis presenta dos regiones distintas:

- Dermis papilar, constituida por vasos sanguíneos, terminaciones nerviosas y fibras de colágeno ubicadas en forma perpendicular a la superficie.
- Dermis reticular, constituida por células conjuntivas y fibras de colágeno oblicuas y más gruesas que las de la capa anterior (Artigas, 1997).

#### **2.1.1.3.3. Tejido subcutáneo ó endodermis**

Constituye el 15% del espesor total de la piel y se elimina durante el descarnado. Está constituido por tejido conjuntivo laxo (Prez, 2011).

### 2.1.2. ASPECTO DE LA PIEL EN ANIMALES DE PELO

La piel constituye el revestimiento de los animales superiores. Es una sustancia heterogénea, generalmente cubierta de pelos y formada por varias capas superpuesta. La piel responde a los cambios fisiológicos del animal, por lo tanto reflejara en ella muchas características importantes y específicas tales como: edad, sexo, dieta, medio ambiente y estado de salud (Vargas, 2011).

### 2.1.3. PIEL DE CUY (*Cavia porcellus*)

La piel de cuy es liviana con un peso de 20 gramos, es muy suave y posee una densidad mediana, en cada folículo piloso se encuentran entre 40 y 60 pelos. La calidad es un aspecto de capital importancia para quien decida dedicarse a la producción de piel de cuy, porque actualmente es un producto innovador y solamente un porcentaje reducido de la producción se destina a la curtición de su piel, en términos generales puede decirse que solamente entre un 5 y 10% se venden a buen precio. El resto tienen características que no son atractivos para la industria peletera y su valor es inferior (Vargas, 2011).

En estado de madurez la piel es firme se ve la epidermis de color blanco, mientras que si aún no lo está, la epidermis es de color azulado. El tamaño de las pieles es una característica de gran importancia, con cualidades iguales, una piel de mayor tamaño tendrá mayor valor que una más pequeña. Los artesanos buscan pieles de mayor tamaño porque necesitaran menos cantidad de pieles para confeccionar una prenda, tipificándose en rangos que van de 30 hasta más de 40 cm, y que manejan la siguiente escala (Atehortua & Caycedo, 1997).

- Medida 00: extra grande (mayores de 36 centímetros curtidas- 15.75")
- Medida 0: grande (entre 34 - 36 cm - 14.5" - 15.75")

- Medida 1: entre 32 y 34 cm - menos de 14.5"

Para obtener pieles grandes lo que se necesita es tener reproductores de buen tamaño y que los mismos sean sacrificados en el momento en que hayan logrado alcanzar su mayor dimensión. Esta característica está muy ligada a otra llamada "rapidez de crecimiento" (Atehortua & Caycedo, 1997).

#### **2.1.3.1. Clasificación científica del Cuy (*Cavia porcellus*)**

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Rodentia

Familia: Caviidae

Subfamilia: Caviinae

Género: *Cavia*

Especie: *C. porcellus*,

Fuente: (Gmelig-Nijboer, 1997)

#### **2.1.4. CURTICION**

Curtido es un término general para cueros y pieles que conservan su estructura natural fibrosa. Un material más estable, resistente al desgarro y a la putrefacción. El curtido puede realizarse empleando agentes curtientes vegetales, minerales y sintéticos o

bien en casos muy especiales aceites de pescado o compuestos alifáticos sintéticos (Hidalgo, 2004). El tiempo de curtición adquiere mayor importancia cuando, por el motivo que sea, no puede alcanzarse una elevada temperatura de curtido (como mínimo, 35°C) (baños largos, muy baja temperatura inicial). En tales casos, la ausencia de temperatura elevada tiene que ser compensada por una curtición más prolongada (Soler, 2004).

#### 2.1.4.1. Clases de Curtido

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

**Tabla 1:** Sustancias para cada tipo de curtición.

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

Fuente: Cotance (2004).

#### 2.1.4.2. Curtido vegetal

El curtido vegetal es tan antiguo como la historia misma del hombre y es el que emplea sustancias curtientes vegetales, llamadas "taninos". El curtido vegetal surgió a partir de la observación que puso en evidencia que si una piel cruda se ponía en contacto con la corteza, madera u hojas de ciertas plantas se manchaba y esas zonas que en principio se creían dañadas, finalmente resultaban favorecidas al quedar indemnes a la

putrefacción. A pesar de haber sido casi reemplazados por los curtientes minerales, se continúan utilizando en la curtición y recurtición. Se encuentran en cortezas de troncos y ramas, frutos, vainas, hojas, raíces, jugos y madera de ciertos vegetales. La mayor riqueza en cuanto a sustancias curtientes se encuentra en la corteza que cubre las ramas; raramente se puede hallar en las hojas siendo una excepción por ejemplo el zumaque (Adzet, 1995).

El curtido vegetal es el que emplea sustancias curtientes vegetales, llamadas "taninos". El curtido vegetal surgió a partir de la observación que puso en evidencia que si una piel cruda se ponía en contacto con la corteza, madera u hojas de ciertas plantas se manchaba y esas zonas que en principio se creían dañadas, finalmente resultaban favorecidas al quedar indemnes a la putrefacción (Ludwigshafen, 1985).

Con el tiempo comenzó el desarrollo de la industria del cuero basada en la utilización de taninos que eran producidos por una gran variedad de vegetales y que permitían su aplicación con relativa sencillez. Los cueros fabricados mediante la curtición vegetal total se destinan a la industria de suelas, correas, talabartería, tapicería, equipajes, etc. por las características que les confiere este tipo de procesos (Frankel, 1991).

#### **2.1.4.2.1. Factores que Influyen en la curtición vegetal**

Los factores que influyen en la curtición vegetal según (Seta, 2009) son los siguientes:

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

- Concentración salina
- Efectos de la pre-curtición
- El factor tiempo

### 2.1.5. TANINOS

La fórmula condensada de los taninos es  $C_{14}H_{14}O_{11}$ , (considerada como la del tanino común), es sólo aproximada, ya que son polímeros complejos. El tanino tiene un color amarillo profundo e imparte al cuero un tinte verdoso, y su popularidad en la industria del cuero para suelas se debe a la característica de fermentar y producir ácidos (Gonzales, 2004).

Los taninos vegetales son productos naturales de peso molecular relativamente alto que tienen la capacidad de formar complejos con los carbohidratos y proteínas. Dentro de este contexto, son de los productos naturales más importantes usados industrialmente, específicamente en los procesos que transforman las pieles en cueros. Dentro de los artículos fabricados por curtido o recurtido vegetal se pueden citar suela, capellada, plantilla y forro para calzado, cueros para tapicería, para marroquinería entre otros. Los taninos vegetales se clasifican en dos grupos importantes (Gonzales, 2004).

#### 2.1.5.1. Característica de los taninos

Los taninos son compuestos polifenólicos muy astringentes (capacidad para secar las mucosas) y de gusto amargo, su color va desde el amarillo hasta el castaño oscuro. Los taninos son sustancias amorfas solubles en agua, que forman soluciones coloidales, en alcohol y en acetona. Abundan en las cortezas de los robles (donde están especialmente concentrados en las agallas) y el castaño, entre otros árboles (Adzet, 1995).

### 2.1.5.2. Clasificación de los taninos

La clasificación de los taninos se hace en base a dos criterios: según los productos resultantes de su destilación seca o de acuerdo a su origen. De acuerdo al primer criterio existen dos grupos: 1) Los taninos hidrolizables y 2) Los taninos condensados. Los taninos hidrolizables dan productos solubles en el agua por hidrólisis con un ácido inorgánico diluido e hirviendo. Los taninos condensados son los extractos curtientes más importantes y se presentan generalmente en la madera, la corteza y las raíces de las plantas. Pertenecen a este grupo los taninos de quebracho, cañagria, eucalipto, oyamel, mangle, etc. (Fritz, 1985).

Estos extractos tánicos forman un flavofeno insoluble por calentamiento con ácidos orgánicos diluidos y dan reacciones positivas de hidróxidos fenólicos. Los taninos condensados consisten de unidades flavonoides las cuales han soportado diversos grados de condensación. Los taninos son invariablemente asociados con sus inmediatos precursores, otros flavonoides análogos, carbohidratos, restos de amino y aminoácidos (Fritz, 1985).

De acuerdo a su origen, los taninos se dividen en dos grupos: 1) taninos fisiológicos y 2) taninos patológicos. Los primeros deben su origen a funciones celulares normales mientras que los segundos deben su origen a picaduras de insectos en los que los vegetales, ya sea por la oviposición o por la irritación de la picadura, forman una especie de protuberancia o bolsa (como es el caso de las agallas en los encinos), donde los taninos aparecen rápidamente y en cantidad considerable (Fritz, 1985).

Desde el punto de vista biológico, se da el nombre genérico de taninos a una clase de sustancias muy complejas que producen las especies vegetales distribuyéndolas en sus tejidos con fines antisépticos o de conservación, las cuales, al disolverse en el agua

circulan junto con la savia impregnando las paredes de los tubos, distribuyéndose en los tejidos, aún los leñosos, y depositándose principalmente en los intersticios (Fritz, 1985).

### **2.1.5.3. Acción de los taninos en la curtiembre**

Este proceso se logra gracias a que los taninos reaccionan con las proteínas, como la gelatina, distribuyéndose en forma uniforme por todas las uniones peptídicas, con lo cual se logra un cuero de características muy especiales, de acuerdo con la calidad y procesos utilizados en características muy especiales. Un cuero debidamente curtido tiene la ventaja de ser flexible y durable. Según el elemento curtiente utilizado, los cueros además de tomar un color característico, se torna inmunes al ataque de agentes externos (virus, bacterias, hongos), y no se hidrolizan al contacto con el agua (Guerrero, 1997).

### **2.1.5.4. Métodos de extracción de los taninos**

El procedimiento para extraer los taninos de las plantas comienza con la molienda, tanto en que las partes de las plantas se muelen hasta formar astillas o virutas. En la extracción de tipo rural, se ponen las virutas en varias cubas grandes de madera u ollas de barro cocido, y luego se le agrega agua a la primera hasta cubrir por completo el material vegetal para evitar la oxidación, al día siguiente se transvasa el agua a la segunda y se vuelve a agregar agua caliente (no hirviendo) a la primera, al tercer día se transvasa de la segunda a la tercera y de la primera a la segunda, volviéndose a agregar agua en la primera, y así se repite el procedimiento durante unos 12 días (Vila-Grau, 2000).

El método de "difusión en tanque abierto", adecuado para corteza, frutos y hojas, se utilizan unos tanques grandes de madera o cobre que utilizan agua calentada a vapor, en los cuales se va poniendo el material desmenuzado por tiempos y se rotan de forma que el agua nueva siempre entre en contacto con el material más lixiviado, en

contracorriente con el llenado de material. La temperatura debe estar siempre por debajo del punto de ebullición (normalmente a 60 u 82 °C) para evitar que los taninos precipiten y se oscurezcan. El procedimiento en total dura unos 3 o 4 días (Torner, 2002).

El método de "colado", recomendado para cortezas y hojas, se llena un depósito con el material desmenuzado y se lo somete a vapor de agua. Posteriormente se rocía con agua caliente y el agua, que ya es "jugo curtiente", se retira o "cuela" por el fondo del depósito. Tarda la mitad de tiempo del de difusión en tanque abierto. En el de "cocción", utilizado para la madera, primero el material se desmenuza bien en astilladoras (parecido a como se hace la pulpa para papel pero más desmenuzado), y ese material bien desmenuzado se vierte en depósitos donde se llena de agua y se hierve. Cuando el agua alcanza la mayor concentración posible de taninos se llama "licor", y la que sale del primer depósito se vierte en el segundo repitiendo el proceso, y luego a un tercer depósito. El calentado produce tanato de hierro por lo que en la última etapa se agrega sulfito sódico o bisulfito sódico y se mantiene en agua fría (Portavella, 2005).

Sea cual sea el método utilizado, la extracción da como resultado un líquido concentrado oscuro con impurezas no tánicas. Para el filtrado se hace atravesar el líquido por unas las lonas a presión, que al terminar se limpian inyectándoles agua caliente. El siguiente paso es la decoloración, mediante un tratamiento químico a base de dióxido de azufre (llamado "sulfitación"), o la evaporación directa. La sulfitación puede realizarse por dos métodos, llamados "escalera" y el obsoleto "cascada". En el método "escalera", los líquidos van cayendo desde arriba por gravedad y el  $\text{SO}_2$  va subiendo desde abajo por difusión. En el método "cascada", se utilizaban torres de 15 a 30 metros de altura llenas de piedras calizas y siliconas (Libreros, 2003).

### 2.1.5.5. Obtención de extractos etanólicos

Para la obtención de los extractos etanólicos por el método de maceración, se llevó a cabo el siguiente procedimiento (Gonzales, 2004):

#### 2.1.5.5.1. Maceración

1. Recolección de la muestra.
2. Pre-tratamiento: Limpieza y secado de la muestra
3. Reducción de tamaño: se debe tomar la muestra seca y se muele.
4. Extracción: se pesa una cantidad de material y se deposita en los recipientes dispuestos para tal fin, se adiciona el solvente etanol hasta cubrir completamente el material vegetal, se agita y tapa.
5. Reposo: se deja reposar por un período de 10 días, removiendo esporádicamente el contenido.
6. Obtención del extracto: se filtra el producto, recuperando el solvente con ayuda de un rota-evaporador, se envasa, pesa y almacena el producto (Gonzales, 2004).

#### 2.1.6. QUEÑUA (*Polylepis incana*)

El género *Polylepis* se encuentra representado por aproximadamente 20 especies de árboles en el Perú. Crecen en laderas rocosas, morrenas y a lo largo de pequeñas quebradas, principalmente entre los 3,500 - 4,800 m, formando parches de bosques (llamados rodales) a lo largo de las vertientes oriental y occidental en las partes altas de los Andes (BMAP, 2016).

*Polylepis pauta* tiene una altura de 4 - 18 m, posee hojas compuestas por foliolos pequeños, cubiertos por tricomas. Su tronco es retorcido y está cubierto por una corteza de color café-rojiza, del cual se desprenden láminas delgadas, de ahí el nombre *Polylepis*

(Poly=muchas, Lepis=capas). La corteza laminada forma un paquete alrededor del tronco que actúa a modo de aislante térmico, que lo protege de las heladas. Sus flores son pequeñas, polinizadas por el viento, con pétalos reducidos, estambres sobresalientes y un estigma amplio. Sus frutos son de tipo aquenio, dispersados por el viento (BMAP, 2016).

#### **2.1.6.1. Clasificación taxonómica de la Queñua (*Polylepis incana*)**

REINO: Plantae

SUBREINO: tracheobionta

DIVISIÓN: magnoliophyta

CLASE: magnolipa

SUBCLASE: Rosidae

ORDEN: Rosales

FAMILIA: Rosaceae

SUBFAMILIA: Rosoideae

GÉNERO: *Polylepis*

ESPECIE: *P. racemoso*

Fuente: (Fjeldsa & Kessler, 1996)

#### **2.1.7. OPERACIONES DE CURTIDURÍA**

Estos principios sencillos de tratamientos en los cueros y pieles han dado origen primero, a una rama profesional y posteriormente industrial.

### **2.1.7.1. Proceso de rivera**

En esta etapa el cuero es preparado para ser curtido, en ella es limpiado y acondicionado asegurándole un correcto grado de humedad. La etapa de rivera comprende aquellos procesos que permiten la eliminación del pelo o lana de la piel. Es la etapa que presenta el mayor consumo de agua y su efluente presenta un elevado pH. Devuelve el estado húmedo inicial a aquellas pieles que se conservaron antes de ser llevadas a la curtiembre; también permite la limpieza y desinfección de éstas antes de comenzar el proceso de pelambre (Lancera, 1993).

#### **2.1.7.1.1. Remojo**

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

Los factores que influyen en el remojo son los siguientes:

- Forma o estado de conservación de las pieles.
- La cantidad de agua utilizada.
- Temperatura de agua de remojo.: influye en la disolución de las sustancias proteicas de la piel y sales que contenga, este se puede desarrollar a una temperatura de 25-30°C.
- El pH de baño de remojo; el rango de pH con el cual se puede trabajarse es muy amplio de 4.5-8 sin embargo, se ha comprobado

que es más conveniente trabajar dentro del pH alcalino de 11 como máximo.

- El tiempo de remojo, es un factor importante y dependiendo de los métodos o tipo de remojo empleados y de los agentes auxiliares empleados (tensoactivos), para lograr la humectación total de la piel (Quiroz, 1985).

#### **2.1.7.1.2. Pelambre**

El pelambre cumple con la misión que radica en eliminar del corium la epidermis con el pelo o la lana y producir un aflojamiento de la estructura fibrosa de colágeno con el fin de prepararla adecuadamente para los procesos de compresión. El depilado de las pieles se puede efectuar de diversas maneras, sea por métodos químico o enzimático (Frankel, 1991).

Factores que influyen en esta operación son:

- Efecto mecánico: debe ser de forma lenta de (4 – 6 rpm) con el propósito de no generar calor en el baño, por lo que el botal debe tener un mayor diámetro y la rotación debe hacerse en intervalos de 15-30 minutos para mantener en suspensión la cal del baño.
- Concentración: según la concentración del baño varía el flote y este varia de 200 a 250%. Al agregar la cal, el sulfuro de sodio debe ser agregado por partes cada cierto tiempo, con el fin de evitar altas concentraciones y arrugas en piel.
- Temperatura: se realiza a temperatura ambiente por la delicadeza de la piel que no resiste temperaturas mayores a 38°C.
- Tiempo: este factor es importante para obtener calidad del producto, siendo tiempos largos para darle un tratamiento efectivo a las fibras de la piel, siendo generalmente para el depilado de 6-8 horas.

#### **2.1.7.1.3. Encalado**

El encalado puede durar de 3 a 60 días según el tipo de piel, la estación del año y el cuero que se quiera obtener, con los baños de corta duración, se tiene pieles con el grano apretado y se destinan a fabricación de calzados; en cambio con baños prolongados y grano es abierto, conveniente para cueros de fantasía (Hidalgo, 2004).

El encalado es el acondicionamiento de la piel, que consiste especialmente en el aflojamiento de la estructura fibrilar del colágeno, principalmente el tejido reticular que envuelve las fibras que tiene que debilitarse mediante la acción de la cal intensificada. La piel resultante es fuerte, mullida y llena, si esto no se logra el resultado es una piel curtida dura, plana, endeble y con el aspecto de papel (Frankel, 1991).

#### **2.1.7.1.4. Descarnado**

Esta operación tiene como objeto eliminar adherencias de la piel, tejido adiposo, grasa y muscular en las primeras etapas de fabricación, para facilitar la penetración de productos químicos en las fases posteriores, se puede realizar en la piel en remojo siendo más adecuado realizarlo en la piel en tripa (Hidalgo, 2004).

El proceso de descarnado se puede realizar de forma manual o mecánica; cuando se lo realiza de forma manual utilizamos una cuchilla que retira los restos de carne y grasa que han quedado adheridos a la piel, de forma mecánica se la realiza utilizando una máquina que consta de un rodillo revestido de asbesto que transporta la piel hacia un cilindro con láminas cortantes (Lacerca, 2003).

#### 2.1.7.1.5. Desencalado

En el desencalado se elimina cal y otros productos alcalinos del interior de la piel para eliminar el hinchamiento de la misma, conviene trabajar con baños calientes a 25°C para eliminar la resistencia de las fibras (Hidalgo, 2004).

Factores que influyen en el proceso de desencalado:

- pH, debe adecuarse a los requerimientos del proceso siguiente es decir de 8 - 8.5, que es el punto ideal para que las enzimas trabajen óptimamente.
- Temperatura: normalmente se puede trabajar entre 30 - 35°C, valores superiores encogen el colágeno.
- Efecto mecánico, por lo tanto se recomienda rodar a bajas revoluciones, para proteger las pieles que se encuentran muy hinchadas y fácilmente se pueden dañar por fricción.
- Flote: generalmente se trabaja con flotes largos entre 200 - 300% de gua, de esta manera se garantiza la disolución de sales, se aprovecha la solubilidad del agua y disminuye el frotado de pieles.
- Tiempo: a mayor tiempo mayor penetración, a menor tiempo penetración (Lacerca, 2003).

#### 2.1.7.1.6. Rendido o purgado

La principal misión de esta operación es un deshinchamiento de las fibras de colágeno. En el rendido tiene lugar una eliminación de las proteínas no estructuradas de la piel y que constituyen la sustancia interfibrilar, aunque estas suelen ser solubles en el medio alcalino y por tanto en gran parte ya estarán eliminadas (Cotance, 2004).

El pH del fermento debe ser de 4.5 o 5. Los cueros permanecen durante 1 día en la preparación y luego, se enjuagan con abundante agua limpia durante 24 horas para que se frene el proceso antes que ingresen a la solución de tanino. El aspecto del cuero una vez terminado este proceso es gelatinoso y resbaladizo (Hidalgo, 2004).

#### **2.1.7.1.7. Piquelado**

El piquelado es un tratamiento de la piel con sal y ácido para que la piel adquiera el pH deseado, sea para su curtido o para su conservación. Si el pH del baño es un poco alto de 3,8 - 4 se obtiene un cuero de contacto suave, si el baño es de 3,6 la curtición es rápida, cuando el pH del baño está entre 3 - 3,7 vamos a tener un tacto más armado pero el grano de la flor va a ser más fino (Frankel, 1991).

#### **2.1.7.1.8. Desengrase**

Las grasas naturales, que pueden observarse en pieles de oveja y cordero, en muchas pieles bovinas según su origen y el tipo de alimentación, pueden ya observarse en el matadero, y entorpecen el proceso de curtido, originando erupciones y formaciones de manchas. En las pieles, es muy usado el desengrase en simultáneo al proceso de piquelado, extraída dificultaría grandemente las operaciones de curtido y posteriores (Lacerca, 2003).

#### **2.1.7.2. Proceso de curtido**

El curtido es un término general para cueros y pieles que conservan su estructura natural fibrosa y que han sido tratados en forma tal, que resultan imputrescibles, incluso después de un tratamiento con agua. Puede haberse eliminado o no el pelo o la lana. El curtido puede hacerse empleando agentes curtientes vegetales, minerales y sintéticos o

bien en casos muy especiales aceites de pescado o compuestos alifáticos sintéticos (Hidalgo, 2004).

#### **2.1.7.2.1. Curtición vegetal**

Existen dos grupos de cueros curtidos pesados y livianos. Los cueros pesados son generalmente curtidos en taninos. Los licores tánicos para curtidos de cueros pesados, en la actualidad contienen de 15 a 40% de tanino dependiente de la velocidad de curtido deseado. Un ejemplo son los taninos de Quebracho y Nacascalote su licor tánicos mejora la resistencia al desgarro (Bacardit, 2004).

En este tipo de curtido el curtiente demora en atravesar el cuero. El tiempo de curtición puede llegar a ser de una semana a doce meses o incluso más, dependiendo del tipo de piel y tipo de cuero a obtener. Un ejemplo es el cuero de suela, el tiempo promedio del proceso del curtido vegetal es similar al del cromo, pero puede tomar hasta 60 días producirlo (Morena, 2000).

#### **2.1.7.3. Proceso de acabado**

Este proceso imparte al cuero las características específicas que el mercado impone a cada tipo de producto, como puede ser el grabado, color y tacto, entre otros. Las operaciones de acabado y especialmente, las de curtido varían de acuerdo al origen de la piel y a las características que se busca impartir al cuero (Hidalgo, 2004).

##### **2.1.7.3.1. Neutralizado**

Para eliminar del cuero el ácido fácilmente dissociable, se neutraliza. Por neutralización se entiende la basificación de un ácido por medio de un álcali hasta el punto neutro. Al terminar la neutralización, los cueros han de tener en la superficie un pH 5 a 5.3; en el interior de los cueros el pH debe disminuir progresivamente hasta 4.5

aproximadamente, esta diferencia de nivel de pH es importante para la ejecución correcta de la tintura, del engrasado y de una posible recurtición posterior (Ludwigshafen, 1985).

#### **2.1.7.3.2. Recurtido**

El recurtido de cuero para vestimenta se realiza en general y casi exclusivamente incorporando sales de cromo básicas o curtientes con taninos naturales o sintéticos. Desde el punto de vista práctico este recurtido tiene por finalidad; incorporar el agente recurtiente para uniformizar la reactividad de su superficie, evitando la fijación dispareja de los agentes de engrase y de teñido; reforzar la estructura fibrosa en profundidad, mejorando sus propiedades físicas, dando "cuerpo" (Fontana, 1999).

#### **2.1.7.3.3. Engrase**

El engrase se realiza para dar firmeza a la flor y blandura. El objetivo de esta operación que tiene por finalidad, obtener un cuero de tacto más suave y flexible, lo cual se logra por la incorporación de materias grasas. Mediante el engrase se aumenta la resistencia al desgarro, humectabilidad y la impermeabilidad al agua (su mayor o menor grado dependerá de la cantidad y tipo de grasa empleada) (Bacardit, 2004).

La operación de engrase se realiza con el fin de obtener un cuero más suave al tacto, lo cual se logra con la incorporación de materias grasas solubles o no en el agua su función principal es tener las fibras separadas y lubricarlas para que no se puedan deslizar fácilmente unas en relación a otras. También aumenta la resistencia al desgarro, alargamiento reduciéndose la rotura de la fibra y rozamiento de estirado (Adzet, 1995).

#### **2.1.7.3.4. Secado**

El secado consiste en reducir el contenido de agua (humedad) de más de un 60% al 5 - 18%. La estructura de la piel es más porosa y abierta que al del material crudo original y su contenido de agua puede ser fácilmente removible (Leach, 1985).

#### **2.1.7.3.5. Estacado**

Se estaquean claveteándolas con la carnaza hacia adentro sobre un tablón. Se utilizan clavos realmente chicos y se empieza por la cabeza, luego abajo y finalmente por los costados. Siempre en forma simétrica y sin hacer demasiada tensión, hasta que el centro del cuero tenga una base de tambor, dejamos 24 horas y luego desclavamos (Adzet, 1995).

#### **2.1.7.3.6. Ablandado**

La suavidad en las pieles es una de la mejores con 28 - 30% de humedad, pero si esto es hecho en pieles muy secas pueden sufrir daño, por lo que el ablandamiento es hecho en pieles húmedas para obtener un mejor estacado (Fontalvo, 1999).

### **2.1.8. CUERO**

El cuero es un producto natural resultante de un conjunto de operaciones llamado curtido y que tiene por objetivo transformar las pieles de los animales en materia libre de putrefacción que presenta cierto número de propiedades físicas, variable según los usos a los que se destine este producto (Burreli, 1981).

### **2.1.8.1. Propiedades físicas del cuero**

El cuero es un material proteico fibroso (colágeno) que se trata químicamente con material curtiente, para obtener las propiedades físicas deseadas para el fin al cual se destinará. Algunas de las propiedades físicas son (Bacardit, 2004):

#### **2.1.8.1.1. Resistencia al desgarro**

La resistencia al desgarro pretende medir la resistencia de un artículo. En este método la fuerza se aplica perpendicularmente a la dirección de propagación del desgarro (Fontana, 1999).

La influencia del agregado de aceites animales crudos en las formulaciones de engrase, es conocida al mejorar el tacto y el cuerpo del cuero, se consigue una ventaja adicional que es la mejora en la resistencia al desgarro del cuero (ITINTEC, 1985).

#### **2.1.8.1.2. Resistencia a la tracción**

Indica que para determinar la resistencia a la tracción se fija una probeta de cuero de forma alargada entre las pinzas de un dinamómetro; y se procede seguidamente a separar las pinzas a una velocidad constante mientras la fuerza ejercida sobre la probeta se mide con la célula de carga del instrumento. La tensión aplicada tiene como consecuencia inmediata la deformación de la probeta, la cual se alarga continuamente en la dirección en la que se ejerce la fuerza hasta que se produce su rotura. Existe la costumbre de expresar la resistencia a la tracción como el cociente entre la fuerza de rotura y la sección transversal de la probeta. El resultado se expresa en newtons por milímetro cuadrado (Artigas, 1997).

### **2.1.8.1.3. Resistencia a la elongación**

Este método puede ser usado para cualquier cuero, propuesto para ser utilizado en: botas, prendas y zapatos. El ensayo del cálculo del porcentaje de elongación a la rotura se utiliza para evaluar la capacidad del cuero para aguantar las tensiones multidireccionales a que se encuentra sometido en sus usos prácticos. Si la flor no es lo suficientemente elástica para acomodarse a la nueva situación se quiebra y se agrieta ejemplo: puntera de calzado (Ultcs, 1983).

### **2.1.8.2. Calidad del cuero**

Es el análisis estrictamente normalizado de los productos que se realiza con los sentidos, porque implica el uso de técnicas específicas perfectamente estandarizadas, con el objeto de disminuir la subjetividad en las respuestas. Las empresas lo usan para el control de calidad de sus productos, ya sea durante la etapa del desarrollo o durante el proceso de rutina. Las principales propiedades de calidad son las siguientes:

#### **2.1.8.2.1. Llenura de piel**

Da una mejor calidad en la estructura fibrilar en toda la superficie; es decir, que el enriquecimiento de las fibras colágenos del cuero, es mucho más uniforme para la fabricación de artículos (Hidalgo, 2004).

#### **2.1.8.2.2. Blandura de piel**

Es la suavidad y mejor caída del cuero, que debe tener los cueros destinados para confeccionar artículos (Hidalgo, 2004).

#### **2.1.8.2.3. Finura de flor de piel**

Arqueo o curvatura del cuero, que debe tener el cuero para confección o elaboración de artículos (Hidalgo, 2004).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LUGAR DE EJECUCION

El presente trabajo de investigación se realizó en dos etapas. La primera etapa comprende el proceso de curtición de las pieles de cuy en la Planta Piloto de Curtiembres Salcedo de la Facultad de Ingeniería Química de la UNA - PUNO, paralelamente se analizó el rendimiento del extracto tánico porcentual de la Queñua en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNA - PUNO. En la segunda etapa se analizó la calidad y las propiedades físicas de la piel en el laboratorio de CITECCAL (CENTRO DE INNOVACION TECNOLOGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS), en el que se verificaron los resultados finales y el análisis de calidad de los cueros, se realizó con una ficha de evaluación donde se calificó de acuerdo a la puntuación del 1 a 5.

#### 3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

- **CUY (*Cavia porcellus*)**

- Pieles de Cuy 48 unidades
- Raza: Andina y Perú
- Sexo: Macho
- Edad: 15 meses
- Alimentación: alfalfa y concentrado

**Adquiridos:**

- Instituto Nacional de Innovación Agraria. INIA Puno - Illpa
- Instituto Nacional de Innovación Agraria. INIA Arequipa – Santa Rita

- **QUEÑUA** (*Polylepis incana*)

Adquirido de la Provincia de Lampa, Distrito de Palca, sector de alto Antalla;  
se usó solamente cortezas y ramas del árbol para la extracción de tanino.

### 3.3. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

#### A. MATERIALES

- Pipetas volumétricas PYREX de 0.5 ml, 1 ml, 5 ml y 10 ml
- Probetas PYREX de 10, 50, 100 y 500 ml
- Tubos de ensayo de material pirita
- Vasos precipitados PYREX de 10 ml, 50 ml, 100 ml y 250 ml
- Cronómetro marca CASIO
- Termómetro de 100°C marca HANNA
- Cuchillos de acero inoxidable de diferentes dimensiones
- Mandiles
- Guantes de hule
- Baldes de plástico 5 L y 20 L

#### B. EQUIPOS

- Balanza de plataforma mecánica (CAP. máxima 500 kg)
- Balanza analítica de precisión marca AND FR-300, CAP. 0.0001 a 300g
- pH metro METROHM
- Tambor para remojo y pelambre 3300 x 3000mm
- Fulon CAP. 3 - 4 rpm. 1/8 de longitud y espesor de 1/6
- Molinete CAP. 3 - 8 rpm

- Pulidora y ablandadora CAP. 180 rpm
- Caballetes

## C. REACTIVOS Y PRODUCTOS QUIMICOS UTILIZADO

### C.1. SALES

- **Cloruro de sodio (NaCl):** Al disolverse en agua se ioniza del todo dando iones de cloruro y el ion sodio. Sus complejos con las sales de cromo son poco emmascarantes. Con su empleo es previsible pieles menos llenas, pero con mayor finura.
- **Sulfato de amonio ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>):** Con su efecto se puede notar una mejor plenitud del cuero y un tacto más armado.
- **Formiato de sodio (HCOONa):** Mejora la firmeza de la flor, menos dureza, más finura y ayuda a la buena repartición del curtiende.
- **Bisulfito de sodio (NaHSO<sub>3</sub>):** Muy frecuente utilizado en combinación con sales de amonio.
- **Bicarbonato de sodio (NaHCO<sub>3</sub>):** Su uso en la curtiembre es como basificante para regular el pH en los procesos.

### C.2. PRODUCTOS ÁLCALIS

- **Sulfuro de sodio:** Por el elevado pH que indica que la solución (sal de ácido muy fuerte y base fuerte) es el producto principal de la mayoría de los procesos de pelado en altas cantidades es bastante peligroso.

### C.3. GRASAS

- **Trupon DXA:** Preparado a base de aceites sintéticos sulfoclorados y sulfatados. Gracias a la parte sintética que contiene y a la excelente elección de materias primas naturales.
- **Quimex 500:** Triglicéridos naturales y oxisulfatados.

### C.4. RINDENTES

- **Orupor:** Mezcla de almidones para el proceso de purga.

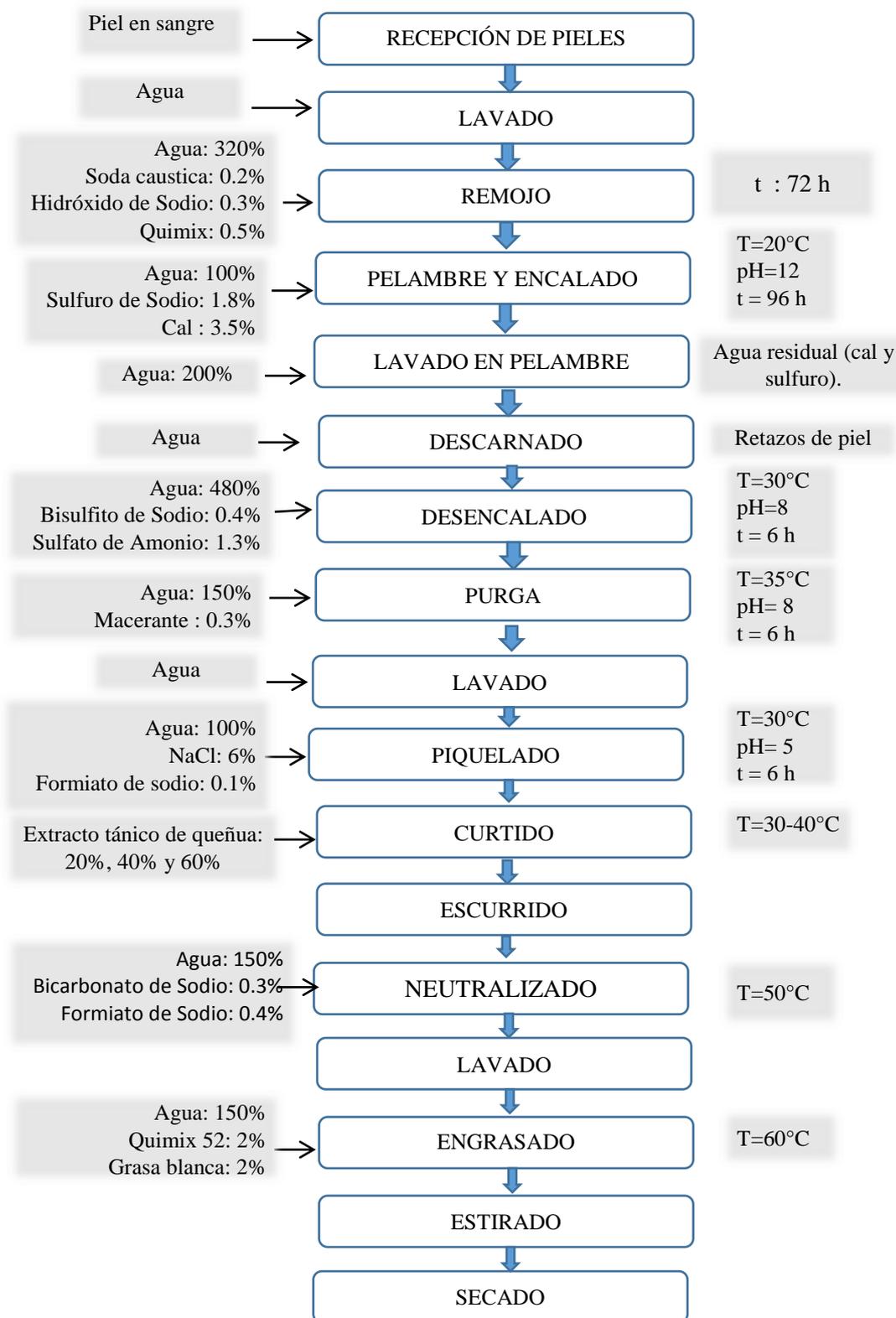
### C.5. PRODUCTOS AUXILIARES

- **Tanijan:** Usado para el hinchamiento del cuero.
- **Ácido fórmico:** Tiene un efecto penetrante en la estructura del colágeno. Posee un efecto pre-curtiente y con tendencia a ablandar el cuero.
- **Basal:** Suavizante y ablandador.
- **Quimex SN:** combinación de resinas y ablandadores muy útil en el hinchamiento de las pieles.

### C.6. OTROS

- **Índigo de carmín:** Funciona como indicador de taninos.
- **Etanol:** Utilizado en la extracción de tánico.

**3.4. METODOLOGIA EXPERIMENTAL**



**Figura 1:** Diagrama de flujo del proceso de ribera, curtido y acabado (Chasiquiza, 2014)

### **A. Selección de materia prima**

Para iniciar el proceso de curtiembre, los cueros se deben separar: las pieles dañadas por efecto de desuello (cortes excesivos en la orilla o superficie); donde pieles con síntomas de desprendimiento de pelo excesivo coágulo de sangre adheridas, si las pieles vienen frescas (en sangre), se comenzó el proceso inmediatamente.

### **B. Lavado**

Las pieles se limpiaron con agua y detergentes de toda materia extraña como tierra, estiércol, sangre, etc.

### **C. Remojo**

Se llevó a cabo en el botal 1, bajo condiciones normales de agua y temperatura (5 – 10°C). La cantidad de agua se depositó en 320% en relación al peso, realizando un cambio de baño cada 24 horas para evitar la putrefacción.

### **D. Pelambre y Encalado**

Los cueros con pelaje, fueron sometidas a un 1.8% de sulfuro de sodio y 3.5% de cal. Se botaleo las pieles por una hora, dejando reposar por cuatro días y llegando a un pH de 12 - 13.

Después del pelambre las pieles en tripa se trataron con una solución de 3% de cal y 100% de agua próximamente a una temperatura de 30°C con un pH 12.5, se debe hacer girar el botal por dos horas cada día. Cuando se completa el encalado se observa una piel blanca, azulada, hinchada, gomosa y semi translúcida.

### **E. Descarnado**

En esta etapa se eliminó la piel, mediante cuchillas, el tejido subcutáneo (restos de músculos y nervios), las grasas o cualquier otro elemento indeseado. El proceso de descarnado puede aplicarse antes o después del pelambre y encalado, y muchas veces no se aplica debido que en el proceso de encalado se le adiciona cal adicional para que sea por medio de esta que se elimine todo resto de piel o tejido subcutáneo.

### **F. Desencalado**

El desencalado es una operación de limpieza en conjunto con el rendido, la que tiene por objeto eliminar sustancias químicas y orgánicas que no sean curtibles. En esta operación se elimina la cal y productos alcalinos del interior de la piel, a sustancias para desencalar que fueron usados: ácido fórmico, bisulfito de sodio y sulfato de amonio.

- Agua 480%
- Sulfato de amonio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  1.3 %
- Bisulfito de sodio 0.4%

### **G. Rendido o Purga**

Para activar las enzimas se utilizó el baño del desencalado a condiciones de 30°C y pH 8; para esta prueba se empleó orupor al 0.3%. Este proceso sirve para neutralizar la cal acomodando el pH para el curtido propiamente dicho, eliminar por acción enzimática elementos indeseables y para que la piel quede con un grano más fino y suave.

### **H. Piquelado**

El agua ingresa en un 80% a una temperatura de 30°C, la acidulación se realizó dejando los cueros durante 24 horas en solución de ácido y sal incluyendo las tres horas

de rotación del botal al inicio de la operación. El cloruro de sodio se añadió 10 minutos antes que formiato de sodio y está 10 minutos antes que el ácido. Los cueros piquelados deben volver a un estado de hidratación adecuado como para poder entrar en el proceso de curtición. Además, los cueros piquelados deben volver, a un valor pH menos ácido, considerándose el valor pH 3 – 3.5 como perfectamente adaptado para la curtición con extracto vegetal.

### **I. Curtido vegetal y Basificado**

Se sumergieron los cueros en un licor curtiente vegetal compuesto por agua, extracto y sal durante el tiempo necesario para que se impregne los cueros totalmente. La concentración final varía en un 20%, 40%, 60% el agua debe de estar una temperatura de 30-40°C. Como el proceso de curtido propiamente dicho se lleva a cabo en un medio ácido es importante controlar el pH de la solución. Este se mantuvo en un valor aproximado de pH 5. Seguidamente se le agrega un suavizante el basal y grasa Trupol DXA en un 1% para darle más suavidad. Se tiene que botalear constantemente y dejar reposar hasta que el cuero este curtido y pueda alcanzar el pH constante en 5 en su totalidad.

### **J. Ecurrido**

Se efectuó por efecto mecánico, para eliminar de la piel las sustancias líquidas y que permanezca únicamente con humedad.

### **K. Neutralizado**

Este proceso consistió en aumentar el pH en el cuero (pH 4.0 a 6.0), para que los recurtientes y engrasantes penetren y se dispersen homogéneamente, los productos químicos utilizados fueron:

- Agua 150 %
- Formiato de sodio ( $\text{HCOONa}$ ) 0.4 %
- Bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) 0.3 %

#### **L. Lavado**

Las pieles se lavaron con bastante agua a fin de eliminar residuos de formiato de sodio y bicarbonato de sodio.

#### **M. Engrasado**

El agua ingreso a una temperatura de  $50^{\circ}\text{C}$  y se deja reposando por 24 horas. El engrase tuvo por objeto lubricar las fibras y darle al cuero ciertas características físicas como: suavidad, textura, tacto, elongación etc. Los productos químicos utilizados:

- Agua 150 %
- Quimix 52 2 %
- Grasa blanca 2 %

#### **N. Estirado**

Se dejó escurrir las pieles para luego ser estiradas uniformemente sobre una plancha de madera, para obtener un secado homogéneo.

#### **O. Secado**

Se colocaron las pieles extendidas en cordeles para la operación de secado; debe hacerse bajo sombra, procurando disponer de buena ventilación.

### 3.5. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO TÁNICO PORCENTUAL DE LA QUEÑUA (*Polylepis incana*)

El contenido tánico porcentual de la Queñua (*Polylepis incana*), se determinó con el método de cuantificación volumétrica de LOWENTHAL adaptado al método de la A.O.A.C. Edición 14 - 1984 (Hart & Fisher, 1984). Para lo cual se procedió de la siguiente manera:

1. Pesar 2 gramos de la muestra (triturado)
2. Se colocó la muestra en un erlemeyer (de 1000 ml) con 200 ml de agua,
3. Agitar para disolver la muestra.
4. Se colocó la preparación en la cocinilla hasta ebullición por 4 horas. Luego entibiar la muestra.
5. Filtrar la muestra.
6. Tomar 25 ml de la solución líquida y adicionar 20 ml de indicador (Indigo de carmín), y 750 ml de agua destilada.
7. Titular con permanganato de potasio (0.1 N) hasta obtener color amarillo.
8. Preparar un blanco con agua, adicionada de los reactivos en las mismas cantidades.

#### CÁLCULOS:

4,2 mg. de Taninos = 1ml de permanganato de potasio (0.1 N).

### **3.6. METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE PROPIEDADES FÍSICAS DE LA PIEL DE CUY (*Cavia porcellus*) CURTIDA**

#### **A. Determinación de resistencia a la tracción (N/cm<sup>2</sup>)**

El método de ensayo se realizó según NTP ISO 3376:2012. Cuero. Ensayos físicos y mecánicos, determinación de la resistencia a la tracción. Según informe de ensayo N° 151-01/2018/LAB/CITEccal, informe de ensayo N° 151-02/2018/LAB/CITEccal, informe de ensayo N° 151-03/2018/LAB/CITEccal, informe de ensayo N° 151-04/2018/LAB/CITEccal, informe de ensayo N° 151-05/2018/LAB/CITEccal e informe de ensayo N° 151-06/2018/LAB/CITEccal para billeteras y monederos ver en anexo 6.

#### **B. Determinación de resistencia al desgarró (N)**

El método de ensayo se realizó según NTP ISO 3377-2:2008 Cuero. Ensayos físicos y mecánicos, determinación de la resistencia al desgarró. Según informe de ensayo N° 151-01/2018/LAB/CITEccal, informe de ensayo N° 151-02/2018/LAB/CITEccal, informe de ensayo N° 151-03/2018/LAB/CITEccal, informe de ensayo N° 151-04/2018/LAB/CITEccal, informe de ensayo N° 151-05/2018/LAB/CITEccal e informe de ensayo N° 151-06/2018/LAB/CITEccal para billeteras y monederos ver en anexo 6.

#### **C. Determinación de resistencia a la elongación (%)**

El método de ensayo se realizó según NTP ISO 3376: 2012 Cuero. Ensayos físicos y mecánicos, determinación de la resistencia a la elongación. Según informe de ensayo N° 151-01/2018/LAB/CITEccal, informe de ensayo N° 151-02/2018/LAB/CITEccal, informe de ensayo N° 151-03/2018/LAB/CITEccal, informe de ensayo N° 151-04/2018/LAB/CITEccal, informe de ensayo N° 151-05/2018/LAB/CITEccal e informe de ensayo N° 151-06/2018/LAB/CITEccal para billeteras y monederos ver en anexo 6.

### 3.7. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES DE CALIDAD DE LA PIEL DE CUY (*Cavia porcellus*) CURTIDA

Las apreciaciones de las características para el control de calidad del cuero se efectuaron por doce analistas, que juzgó los aspectos sensoriales de la piel, el mismo que tuvo un conocimiento probado sobre el ítem en calificación y sobre todo de la calidad de cueros, considerándolo como semiexpertos calificado para las evaluaciones necesarias (Cotance, 2004).

- Para detectar la llenura se palpó el cuero y se calificó el enriquecimiento de las fibras de colágeno, a través de lo cual se observó si están llenas o vacías, y de acuerdo a esto se colocó la puntuación correspondiente.
- Para el caso de la blandura se palpó y se procedió a realizar varias manipulaciones de la superficie del cuero para determinar la caída y suavidad del cuero y así como en el ítem anterior se procedió a calificar basándose en una escala de calificación creada para el efecto.
- Para el análisis de la finura de flor de piel, se colocó la piel entre las yemas de los dedos y se los dejó desplazar suavemente sobre ellas, para observar la delicadeza en la caída que es un indicativo de su finura, la calificación fue en una escala de 1 a 5 puntos.

**Tabla 2:** Referencia de calificación de las características sensoriales del cuero de cuy

PUNTAJE DE CALIFICACIÓN	PUNTAJE
1	Cuero de BAJA calidad
2	Cuero de REGULAR calidad
3	Cuero de BUENA calidad
4	Cuero de MUY BUENA calidad
5	Cuero de EXCELENTE calidad

Fuente: Hidalgo (2004).

### **3.8. METODOLOGIA PARA DETERMINAR EL COSTO DE PRODUCCION DE LA PIEL DE CUY (*Cavia porcellus*) CURTIDA**

Para determinar el costo de producción se utiliza el Costeo Absorbente denominado también Costo Total, este costo se define como la incorporación de todos los costos de fabricación, tanto variables y fijos al costo del producto (Polimeni, Fabozzi , & Adelberg, 1997).

Según este método de costeo por absorción incluye los costos de los elementos (materiales, mano de obra y costos indirectos) incorporados a los productos, tanto sean fijos o variables. Es decir, los artículos absorben los costos de los mismos, independientemente de su comportamiento con relación al volumen de actividad (Polimeni, Fabozzi , & Adelberg, 1997).

La asignación del costo al producto, se hace combinando los gastos incurridos en forma directa con los gastos de otros procesos o actividades relacionadas con la producción. Así entendemos que los elementos que conforman el costo de un producto bajo el método Absorbente, serían: Materia Prima, Mano de Obra y Gastos Indirectos de Fabricación tomando de estos últimos, los variables y los fijos (Polimeni, Fabozzi , & Adelberg, 1997).

Los cálculos se realizaron con las siguientes formulas:

#### **A. COSTO TOTAL**

$$CT = C.F.T + C.V. T.$$

- **CT = Costo total**
- **CFT = Costo fijo total**
- **CVT = Costo variables total**

**B. COSTO FIJO UNITARIO**

$$\text{COSTO FIJO UNITARIO} = \frac{\text{Costo Fijo Total}}{\text{Unidades Producidas}}$$

**C. COSTO VARIABLES UNITARIO**

$$\text{COSTO VARIABLE UNITARIO} = \frac{\text{Costo Variable Total}}{\text{Unidades Producidas}}$$

**D. COSTO TOTAL UNITARIO**

$$\text{C.T.U.} = \text{C.F.U.} + \text{C.V.U.}$$

- CTU = Costo total unitario
- CFU = Costo fijo unitario
- CVU = Costo variables unitario

**E. MARGEN DE GANANCIA**

$$\text{M.G.} = \text{P.V.} - \text{C.T.}$$

- MG = Margen de ganancia
- PV = Precio de venta
- CT = Costo total

**F. PUNTO DE EQUILIBRIO**

$$\text{PUNTO DE EQUILIBRIO} = \frac{\text{Costo Fijo Total}}{\text{Precio de Venta} - \text{Costo Variables Unitario}}$$

### 3.9. FACTORES DE ESTUDIO

#### A. Los factores de estudio para el primer objetivo fueron:

- Queñua (*Polylepis incana*)

#### B. Los factores de estudio para el segundo y tercer objetivo fueron:

- 48 unidades de piel de cuy (Raza Andina y Perú)
- Concentración tánico de queñua (*Polylepis incana*) 20%, 40% y 60%

**Tabla 3:** Distribución de factores de estudio para el segundo y tercer objetivo

MUESTRA (Piel)	Porcentaje de extracto de polifenoles vegetales de Queñua (%)
CUY	20
	40
	60

Fuente: Elaboración propia (2019).

#### C. Factores de estudio para el cuarto objetivo

- Costo de producción

### 3.10. VARIABLES DE RESPUESTA

#### A. Las variables de respuesta para el primer objetivo son:

- Contenido tánico porcentual de la queñua (*Polylepis incana*)

#### B. Las variables de respuestas para el segundo objetivo son:

- Resistencia al desgarro (N)
- Resistencia a la tracción (N/mm<sup>2</sup>)
- Resistencia a la elongación (%)

#### C. Las variables de respuestas para el tercer objetivo son:

- Llenura de piel (puntos)

- Blandura de piel (puntos)
- Finura de flor de piel (puntos)

**D. Las variables de respuestas para el cuarto objetivo son:**

- Costo total de producción

### 3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para procesar los datos obtenidos durante la investigación, se realizó bajo el diseño completamente al azar (DCA), con análisis de varianza (ANVA) expresado en una ecuación lineal, con un 95% de significancia y el Test de Duncan para determinar las posibles diferencias entre las muestras de los tratamientos. Se trabajó con el programa estadístico Infostat 19.0.

Ecuación lineal:

$$Y = ax + b$$

Donde:

Y = Variables de respuesta

x = Factores de estudio

a.b = Coeficiente de regresión

**Tabla 4:** Distribución de unidades experimentales

TRATAMIENTO	RAZA	ALTITUD	CONCENTRACION
1	Andina	Altitud menor	20 %
2	Andina	Altitud menor	40 %
3	Andina	Altitud menor	60 %
4	Andina	Altitud menor	20 %
5	Andina	Altitud menor	40 %
6	Andina	Altitud menor	60 %
7	Perú	Altitud mayor	20 %
8	Perú	Altitud mayor	40 %
9	Perú	Altitud mayor	60 %
10	Perú	Altitud mayor	20 %
11	Perú	Altitud mayor	40 %
12	Perú	Altitud mayor	60 %

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RENDIMIENTO DEL EXTRACTO TÁNICO (POLIFENOL) PORCENTUAL DE LA QUEÑUA (*Polylepis incana*), UTILIZANDO EL MÉTODO CUANTITATIVO.

En la tabla 5, se observa el análisis de resultados donde indica que el porcentaje de concentración de tanino de la Queñua (*Polylepis incana*), es de 0.146 %, Se realizó la diferencia a - b que se relaciona con ml de permanganato de potasio (KMnO<sub>4</sub>) requeridos para oxidar taninos de la muestra; según la literatura 1 ml de gasto de permanganato de potasio (KMnO<sub>4</sub>) 0,1 N equivale a 4.2 mg de tanino, realizado el cálculo se tiene que se consumió un promedio de 0.70 ml de kMnO<sub>4</sub> 0.1 N obteniéndose 2.92 mg de extracto tánico lo que representa el 0.146% del total del peso. Así como Castro (2013), indica que obtuvo el porcentaje de taninos de pino en promedio de 0.12 % de taninos, señalando que este porcentaje es adecuado para su utilización en procesos de curtición de pieles de diversos animales. Como también Chasiquiza (2014), realizó el estudio sobre curtición con extracto de polifenoles vegetales de tara (*Caesalpinia spinosa*), indicando que la curtición con extractos vegetales dan como resultado muy buena resistencia y buena calidad, por lo que el uso de sustancias tánicas puede utilizarse también en la curtición de pieles de cuy. Por otro lado Lao (1990), indica que la corteza de la queñua tiene propiedades tintóreas, desprendiendo en agua un tinte de color beige, así mismo las ramas y hojas desprenden sustancias tánicas utilizadas para curtir cueros, como se ha determinado en este estudio este contenido tánico permite su uso para la curtición de pieles de cuy.

**Tabla 5:** Contenido tánico porcentual de la Queñua (*Polylepis incana*)

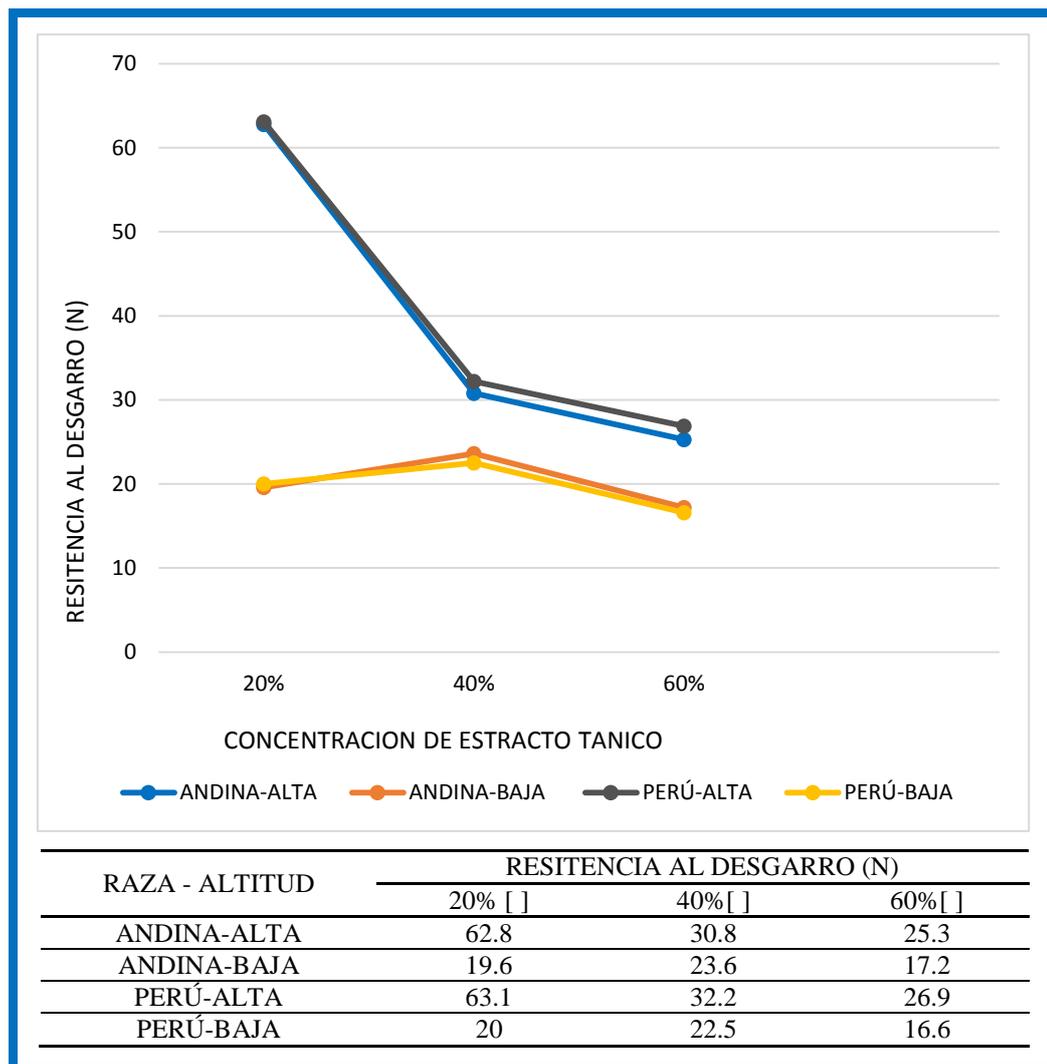
ENSAYOS	Volumen Gasto “a” (ml)	Volumen Gasto “b” (ml)	Volumen Gasto “a-b” (ml)	Gramos de tanino (mg)	Porcentaje de tanino (%)
PROMEDIO	0.71	0.01	0.70	2.92	0.146

#### 4.2. PROPIEDADES FÍSICAS DE LA PIEL DE CUY (*Cavia porcellus*) CURTIDA CON EXTRACTO TÁNICO DE QUEÑUA (*Polylepis incana*), SEGÚN LA RAZA (PERÚ, ANDINA) Y ALTITUD (AREQUIPA, PUNO).

##### A. Resistencia al desgarro

En la Figura 2, se muestra que la piel de cuy de raza Andina y Perú con crianza en las zona alta (Puno) y baja (Arequipa) muestran diferentes resultados de resistencia al desgarro; donde observamos que la piel de cuy de la raza Andina y Perú con crianza en la zona Alta (Puno) son mucho más resistente que la raza Andina y Perú con crianza en la zona Baja (Arequipa) y la concentración de extracto tánico más óptima en ambas razas y altitudes es de 20% con una resistencia al desgarro máximo de 63.1 N Perú-alta, 62.8 N Andina-alta como mejores tratamientos y 23.6 N Andina-baja, 22.5 N Peru-baja son menores al óptimo, en tanto las pieles sometidas a un 40% a 60 % de concentración son pieles más débiles. Los resultados de la investigación en cuanto a la resistencia al desgarro de la piel de cuy son menores, mayores y similares a los resultados reportado por otras investigaciones, así como Balla (2010), menciona que la curtición de pieles de cuy (*Cavia porcellus*), respecto a la evaluación de las características físicas, registró diferencias altamente significativas, reportándose los mejores resultados en el tratamiento T3 (8%), con 64.87 N de resistencia al desgarro, estos resultados están cercanos a los obtenidos en nuestro estudio con 63.1 N para el mejor tratamiento, lo cual permite afirmar que la piel de cuy presenta buenas característica como producto final en lo referente a su resistencia al desgarro. Como también Guaminga (2011), realizó un estudio utilizando tres taninos

vegetales (quebracho, mimosa y guarango), con diferentes niveles de concentración en la curtición de pieles de cuy, al analizar las resistencias físicas tuvo como resultado 92.50 N de resistencia al desgarro. Por otro lado Paguay (2016), menciona la curtición de pieles de cuy (*Cavia porcellus*) con diferentes niveles de glutaraldehído, indica que el análisis de las resistencias físicas del cuero de cuy se obtuvo que al aplicar 10% de glutaraldehído mejoró los valores de resistencia al desgarro 93,84 N. Los resultados de las resistencias obtenidas varían según las concentraciones de extracto tánico y el tipo de piel; Así como también Bacardit (2004), manifiesta que el objetivo del engrase es obtener un cuero de tacto más suave y flexible, lo cual se logra por la incorporación de materias grasas, teniendo una mejor condición de resistir al desgarro. En nuestro estudio las pieles de cuy fueron sometidas a un proceso de engrasado, lo que ha permitido que presente las características de resistencia al desgarro, lo que la hace apta para su posterior uso en productos manufacturados que requieran contar con esta cualidad. Así mismo Jones (2002), indica que al realizar un curtido mineral disminuye el enlace fibrilar lo que conlleva también a una disminución de la resistencia al desgarro y tensión, en cambio que con un curtido vegetal existe una menor reacción consecuentemente eleva el entrelazamiento fibrilar mejorando la resistencia al desgarro y tensión de la piel.



**Figura 2: Medias marginales estimadas para la resistencia al desgarro de la piel de cuy (Andina-Perú)**

En la tabla 6, se presenta el análisis de varianza (ANVA), para la resistencia al desgarro de la piel de Cuy (*Cavia porcellus*). Donde se demuestra que la prueba  $f(\text{tratamiento}) = 103969 > f_{0.05;11;36} = 2.08$ , entonces se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). Por lo tanto se encontró diferencia estadística altamente significativa ( $P \leq 0.0001$ ) para los factores de tratamientos (piel de Cuy (*Cavia porcellus*) de raza Andina y Perú de zonas de crianza alta (Puno) y baja (Arequipa), respectivamente en combinación con diferentes concentraciones de extracto tánico de queñua (*Polylepis incana*) 20%, 40% y 60%), esto implica que los tratamientos que muestran alta significancia son dependientes con respecto a la resistencia al desgarro de la piel de cuy.

**Tabla 6:** Análisis de varianza para la resistencia al desgarro de la piel de Cuy (*Cavia porcellus*)

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Factor de varianza</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado medios</i>	<i>F</i>	<i>P-Valor</i>	<i>Sig.</i>
<i>Tratamientos</i>	11436.58	11	1039.69	103969	< 0.0001	**
<i>Error</i>	0.42	36	0.01			
<i>Total</i>	11437.00	47				

CV: 0.36

En la tabla 7, se muestra, el método de comparación múltiple de Duncan, en comparación de las medias de la resistencia al desgarro de la piel de Cuy (*Cavia porcellus*), al nivel de significancia de 5%, con un error de 0.0115 y grado de libertad 36. Donde se aprecia que hay diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos sobre la resistencia al desgarro. Esta variación se debe a la altitud de crianza y la concentración de extracto polifenólico de queñua (*Polylepis incana*), indicando que a mayor altitud y a medida que la concentración disminuye presentan mayor resistencia al desgarro y que a menor altitud y a medida que la concentración aumenta presentan menor resistencia al desgarro. Presentándose como mejor resultado para el tratamiento 3 con la raza Perú con crianza en la zona alta (Puno) y con una concentración de extracto tánico de 20%, que tiene una mayor resistencia al desgarro con resultado promedio de 63.10 N de resistencia.

**Tabla 7:** Análisis de comparación Duncan para la resistencia al desgarro de la piel de Cuy (*Cavia porcellus*)

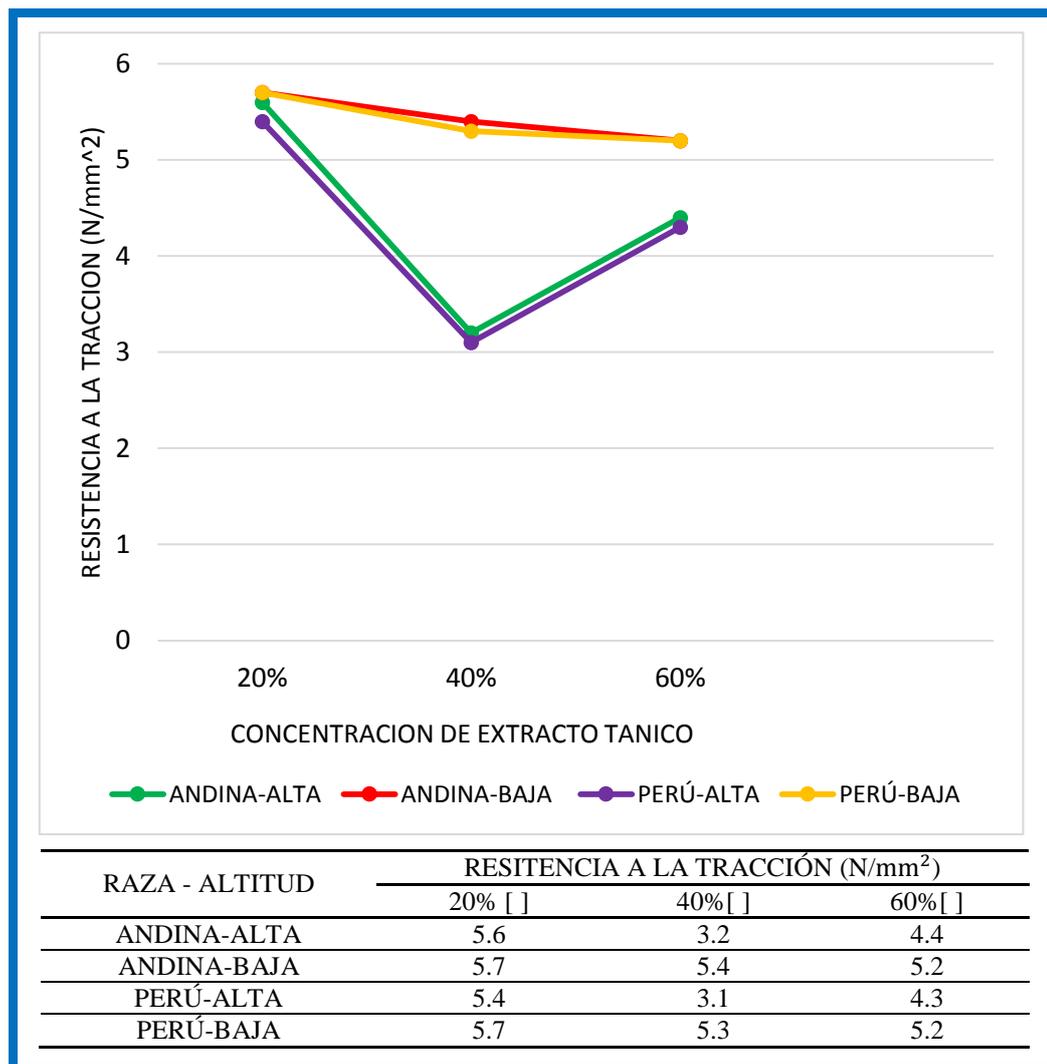
<b>PRUEBA DE DUNCAN</b>				
<b>Error : 0.0115 Gl: 36</b>				
<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	
T3(P./A./T.20%)	63.10	4	0.05	A
T1(A./A./T.20%)	62.80	4	0.05	B
T3(P./A./T.40%)	32.20	4	0.05	C
T1(A./A./T.40%)	30.80	4	0.05	D
T3(P./A./T.60%)	26.88	4	0.05	E
T1(A./A./T.60%)	25.30	4	0.05	F
T2(A./B./T.40%)	23.63	4	0.05	G
T4(P./B./T.40%)	22.48	4	0.05	H
T4(P./B./T.20%)	19.95	4	0.05	I
T2(A./B./T.20%)	19.58	4	0.05	J
T2(A./B./T.60%)	17.23	4	0.05	K
T4(P./B./T.60%)	16.58	4	0.05	L

(T1 = Tratamiento 1; T2 = Tratamiento 2; T3 = Tratamiento 3; T4 = Tratamiento 4) (P = Raza Perú; A = Raza Andina) (A = Altitud Alta; B = Altitud Baja) (T.20% = Tanino 20%; T.40% = Tanino 40%; T.60% = Tanino 60%)

**B. Resistencia a la tracción**

En la Figura 3, se muestra que la piel de cuy de raza Andina y Perú con crianza en la zona alta (Puno) y baja (Arequipa) muestran diferentes resultados de resistencia a la tracción; donde observamos que la piel de cuy de la raza Andina y Perú con crianza en la zona baja (Arequipa) son mucho más resistente a la tracción que la raza Andina y Perú con crianza en la zona alta (Puno) y la concentración de extracto tánico más óptima en ambas razas y altitudes es de 20%, con una resistencia a la tracción máxima de 5.7 N/mm<sup>2</sup> Perú-baja, 5.7 N/mm<sup>2</sup> Andina-baja como mejores tratamientos y 5.6 N/mm<sup>2</sup> Andina-alta, 5.4 N/mm<sup>2</sup> Peru-alta son menores al óptimo, en tanto las pieles sometidas a un 40% a 60 % de concentración son pieles más débiles a la tracción. Los resultados de la investigación en cuanto a la resistencia a la tracción de la piel de cuy son menores, mayores y similares a los resultados reportado por otras investigaciones, así como Guaminga (2011), realizó un estudio utilizando tres taninos vegetales (quebracho, mimosa y guarango), con diferentes niveles en la curtiembre de la piel de cuy (*Cavia porcellus*), al analizar las

resistencias físicas de tracción obtuvo como resultado  $8.98 \text{ N/mm}^2$ . Como también Caguana (2011), utilizó tres niveles de tanino vegetal quebracho donde evaluó las características físicas, encontrando diferencias altamente significativas entre medias, reportándose los mejores resultados en el tratamiento T3 (20%) con resistencia a la tracción de  $14,44 \text{ N/mm}^2$ . Los resultados de las resistencias obtenidas varían según las concentraciones de extracto tánico y el tipo de piel; Así como Bacardit (2004), indica que el objetivo del engrase es obtener un cuero de tacto más suave y flexible, lo cual se logra por la incorporación de materias grasas. Se estira la probeta a una velocidad exacta, hasta llegar a una fuerza específica o hasta que se rompa. Además Hidalgo (2004), manifiesta que mientras más altas sean las resistencias físicas mayor adaptabilidad y maleabilidad existirá en el cuero que se considere adecuado para la elaboración de los productos finales. La resistencia a la tracción o tensión mide la capacidad de los enlaces formados por las fibras de colágeno y las moléculas del agente curtiente elegido para soportar diferentes fuerzas de cohesión, si el curtiente o el nivel escogido no son los adecuados, los cueros se desgarrarán no cumpliendo con la normativa.



**Figura 3:** Medias marginales estimadas para la resistencia a la tracción de la piel de cuy (Andina-Perú)

En la tabla 8, se presenta el análisis de varianza (ANVA), para la resistencia a la tracción de la piel de Cuy (*Cavia porcellus*). Donde se demuestra que la prueba  $f(\text{tratamiento}) = 3370 > f_{0.05;11;36} = 2.08$ , entonces se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). Por lo tanto se encontró diferencia estadística altamente significativa ( $P \leq 0.0001$ ) para los factores de tratamientos (piel de Cuy (*Cavia porcellus*) de raza Andina y Perú de zonas de crianza alta (Puno) y baja (Arequipa), respectivamente en combinación con diferentes concentraciones de extracto tánico de queñua (*Polylepis incana*) 20%, 40% y 60%), esto implica que los tratamientos que muestran alta significancia son dependientes con respecto a la resistencia a la tracción de la piel de cuy.

**Tabla 8:** Análisis de varianza para la resistencia a la tracción de la piel de Cuy (*Cavia porcellus*)

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medios	F	P-Valor	Sig.
Tratamientos	37.068	11	3.370	3370	< 0.0001	**
Error	0.026	36	0.001			
Total	37.094	47				

CV: 0.56

En la tabla 9, se muestra, el método de comparación múltiple de Duncan, en comparación de la resistencia a la tracción de piel de cuy (*Cavia porcellus*), al nivel de significancia de 5% y con un grado de libertad 36. Donde se aprecia tratamientos con resultados similares que son los tratamientos T4-40%; T2-60% que estas no presentan diferencias estadísticamente significativas, es decir que la resistencia a la tracción para estos tratamientos son superiores a los tratamientos T4-60%, T1-60%, T3-60%, T1-40%, T3-40% pero inferiores a los tratamientos T2-20%, T4-20%, T1-20%, T3-20%, T2-40% y que estas presentan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Esta variación se debe a la altitud de crianza y la concentración de extracto tánico de queñua (*Polylepis incana*), indicando que a menor altitud y a medida que la concentración disminuye presentan mayor resistencia a la tracción y que a mayor altitud y a medida que la concentración aumenta presentan menor resistencia a la tracción. Presentándose como mejor resultado para el tratamiento 2 con la raza Andina criado en altitud baja (arequipa) y con una concentración de extracto tánico de 20%, que tiene una mayor resistencia a la tracción con resultado promedio de 5.7 N/mm<sup>2</sup> de resistencia.

**Tabla 9:** Análisis de comparación Duncan para la resistencia a la tracción de la piel de Cuy (*Cavia porcellus*)

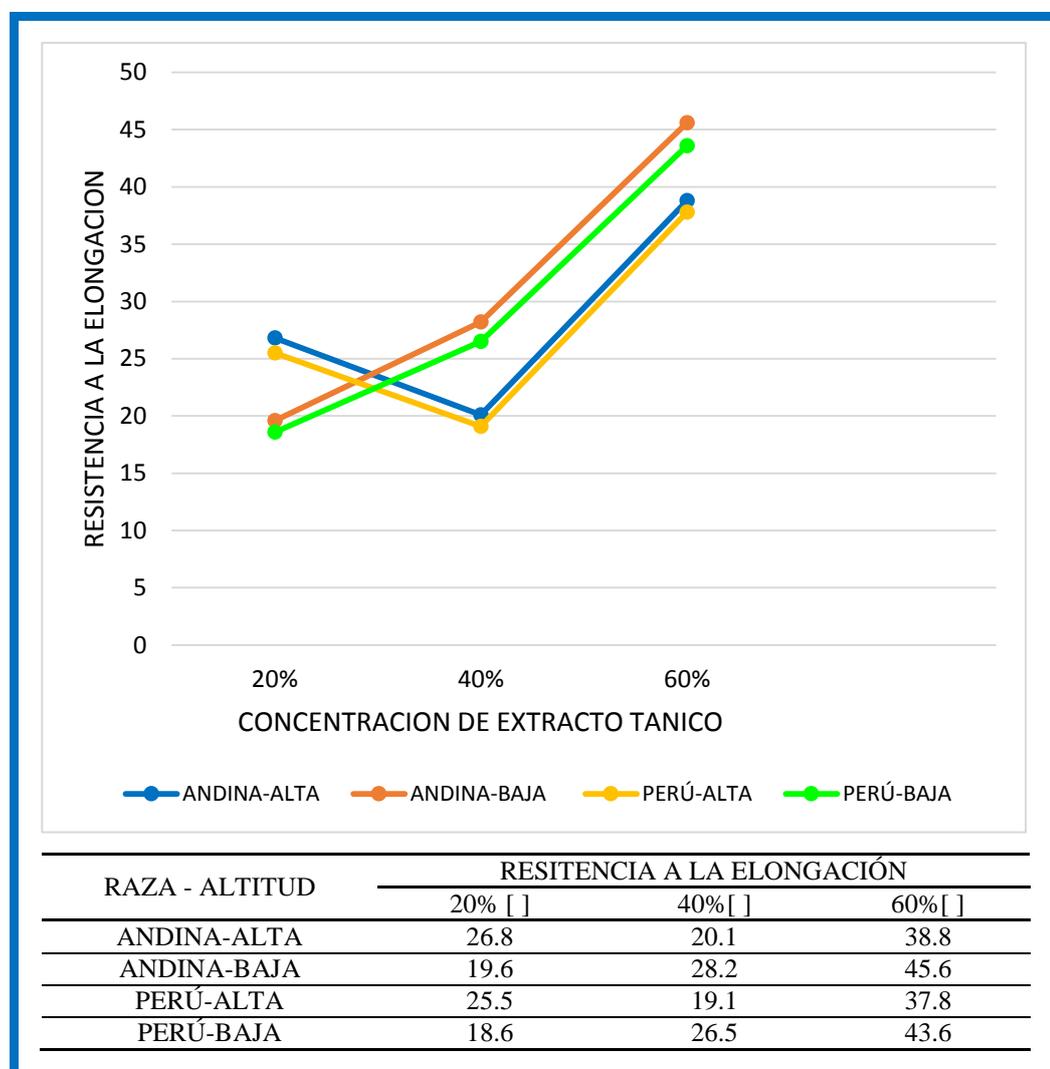
<b>PRUEBA DE DUNCAN</b>				
<b>Error : 0.0007 Gl: 36</b>				
<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	
T2(A./B./T.20%)	5.740	4	0.014	A
T4(P./B./T.20%)	5.668	4	0.014	B
T1(A./A./T.20%)	5.555	4	0.014	C
T3(P./A./T.20%)	5.433	4	0.014	D
T2(A./B./T.40%)	5.393	4	0.014	E
T4(P./B./T.40%)	5.265	4	0.014	F
T2(A./B./T.60%)	5.228	4	0.014	F
T4(P./B./T.60%)	5.150	4	0.014	G
T1(A./A./T.60%)	4.400	4	0.014	H
T3(P./A./T.60%)	4.273	4	0.014	I
T1(A./A./T.40%)	3.183	4	0.014	J
T3(P./A./T.40%)	3.130	4	0.014	K

(T1 = Tratamiento 1; T2 = Tratamiento 2; T3 = Tratamiento 3; T4 = Tratamiento 4) (P = Raza Perú; A = Raza Andina) (A = Altitud Alta; B = Altitud Baja) (T.20% = Tanino 20%; T.40% = Tanino 40%; T.60% = Tanino 60%)

### C. Resistencia a la elongación

En la Figura 4, se muestra que la piel de cuy de raza Andina y Perú con crianza en la zona alta (Puno) y baja (Arequipa) muestran diferentes resultados de resistencia a la elongación; donde observamos que la piel de cuy de la raza Andina y Perú con crianza en la zona baja (Arequipa) son mucho más resistente a la elongación que la raza Andina y Perú con crianza en la zona alta (Puno) y la concentración de extracto tánico más óptima en ambas razas y altitudes es de 60%, con una resistencia a la elongación máxima de 45.6% Andina-baja como mejor tratamiento, del mismo modo con los mismos niveles para la raza Perú se obtuvo 43.6%, y 38.8% Andina-alta, 37.8% Perú-alta estas son menores al óptimo, en tanto las pieles sometidas a un 20% a 40 % de concentración son pieles más débiles a la elongación. Los resultados de la investigación en cuanto a la resistencia a la elongación de la piel de cuy son menores, mayores y similares a los resultados reportado por otras investigaciones, así como Guaminga (2011), quien al realizar la curtación de pieles de cuy con diferentes taninos vegetales, estableció una

elongación de 97,78%. Como también Caguana Yupanqui (2011), utilizó tres niveles de tanino vegetal quebracho donde evaluó las características físicas, encontrando diferencias altamente significativas entre medias, reportándose los mejores resultados en el tratamiento T3 (20%) con resistencia a la elongación de 63.19% . Los resultados de las resistencias obtenidas varían según las concentraciones de extracto tánico y el tipo de piel; Así como Bacardit (2004), menciona que el engrase se realiza para dar firmeza a la flor, y blandura. Mediante el engrase se aumenta la resistencia a la elongación (su mayor o menor grado dependerá de la cantidad y tipo de grasa empleada).



**Figura 4:** Medias marginales estimadas para la resistencia a la elongación de la piel de cuy (Andina-Perú)

En la tabla 10, se presenta el análisis de varianza (ANVA), para la resistencia a la elongación de la piel de Cuy (*Cavia porcellus*). Donde se demuestra que la prueba  $f(\text{tratamiento}) = 96094 > f_{0.05;11;36} = 2.08$ , entonces se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). Por lo tanto se encontró diferencia estadística altamente significativa ( $P \leq 0.0001$ ) para los factores de tratamientos (piel de Cuy (*Cavia porcellus*) de raza Andina y Perú de zonas de crianza alta (Puno) y baja (Arequipa), respectivamente en combinación con diferentes concentraciones de extracto tánico de queñua (*Polylepis incana*) 20%, 40% y 60%), esto implica que los tratamientos que muestran alta significancia son dependientes con respecto a la resistencia a la elongación de la piel de cuy.

**Tabla 10:** Análisis de varianza para la resistencia a la elongación de la piel de Cuy (*Cavia porcellus*)

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Factor de varianza</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado medios</i>	<i>F</i>	<i>P-Valor</i>	<i>Sig.</i>
<i>Tratamientos</i>	4228.136	11	384.376	96094	< 0.0001	**
<i>Error</i>	0.134	36	0.004			
<i>Total</i>	4228.271	47				

CV: 0.21

En la tabla 11, se muestra, el método de comparación múltiple de Duncan, en comparación de las medias de la resistencia a la elongación de la piel de Cuy (*Cavia porcellus*), al nivel de significancia de 5%, con un error de 0.0037 y grado de libertad 36. Donde se aprecia que hay diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos sobre la resistencia a la elongación. Esta variación se debe a la altitud de crianza y la concentración de extracto tánico de queñua (*Polylepis incana*), indicando que a menor altitud y a medida que la concentración aumenta presentan mayor resistencia a la elongación y que a mayor altitud y a medida que la concentración disminuye presentan

menor resistencia al elongación. Presentándose como mejor resultado para el tratamiento 2 con la raza Andina criado en altitud baja (Arequipa) y con una concentración de extracto tánico de 60%, que tiene una mayor resistencia a la elongación con resultado promedio de 45.59% de resistencia.

**Tabla 11:** Análisis de comparación Duncan para la resistencia a la elongación de la piel de Cuy (*Cavia porcellus*)

<i>PRUEBA DE DUNCAN</i>				
<i>Error : 0.0037 Gl: 36</i>				
<i>Tratamientos</i>	<i>Medias</i>	<i>n</i>	<i>E.E.</i>	
<i>T2(A./B./T.60%)</i>	<i>45.585</i>	<i>4</i>	<i>0.031</i>	<i>A</i>
<i>T4(P./B./T.60%)</i>	<i>43.590</i>	<i>4</i>	<i>0.031</i>	<i>B</i>
<i>T1(A./A./T.60%)</i>	<i>38.825</i>	<i>4</i>	<i>0.031</i>	<i>C</i>
<i>T3(P./A./T.60%)</i>	<i>37.840</i>	<i>4</i>	<i>0.031</i>	<i>D</i>
<i>T2(A./B./T.40%)</i>	<i>28.225</i>	<i>4</i>	<i>0.031</i>	<i>E</i>
<i>T1(A./A./T.20%)</i>	<i>26.843</i>	<i>4</i>	<i>0.031</i>	<i>F</i>
<i>T4(P./B./T.40%)</i>	<i>26.525</i>	<i>4</i>	<i>0.031</i>	<i>G</i>
<i>T3(P./A./T.20%)</i>	<i>25.545</i>	<i>4</i>	<i>0.031</i>	<i>H</i>
<i>T1(A./A./T.40%)</i>	<i>20.125</i>	<i>4</i>	<i>0.031</i>	<i>I</i>
<i>T2(A./B./T.20%)</i>	<i>19.635</i>	<i>4</i>	<i>0.031</i>	<i>J</i>
<i>T3(P./A./T.40%)</i>	<i>19.125</i>	<i>4</i>	<i>0.031</i>	<i>K</i>
<i>T4(P./B./T.20%)</i>	<i>18.625</i>	<i>4</i>	<i>0.031</i>	<i>L</i>

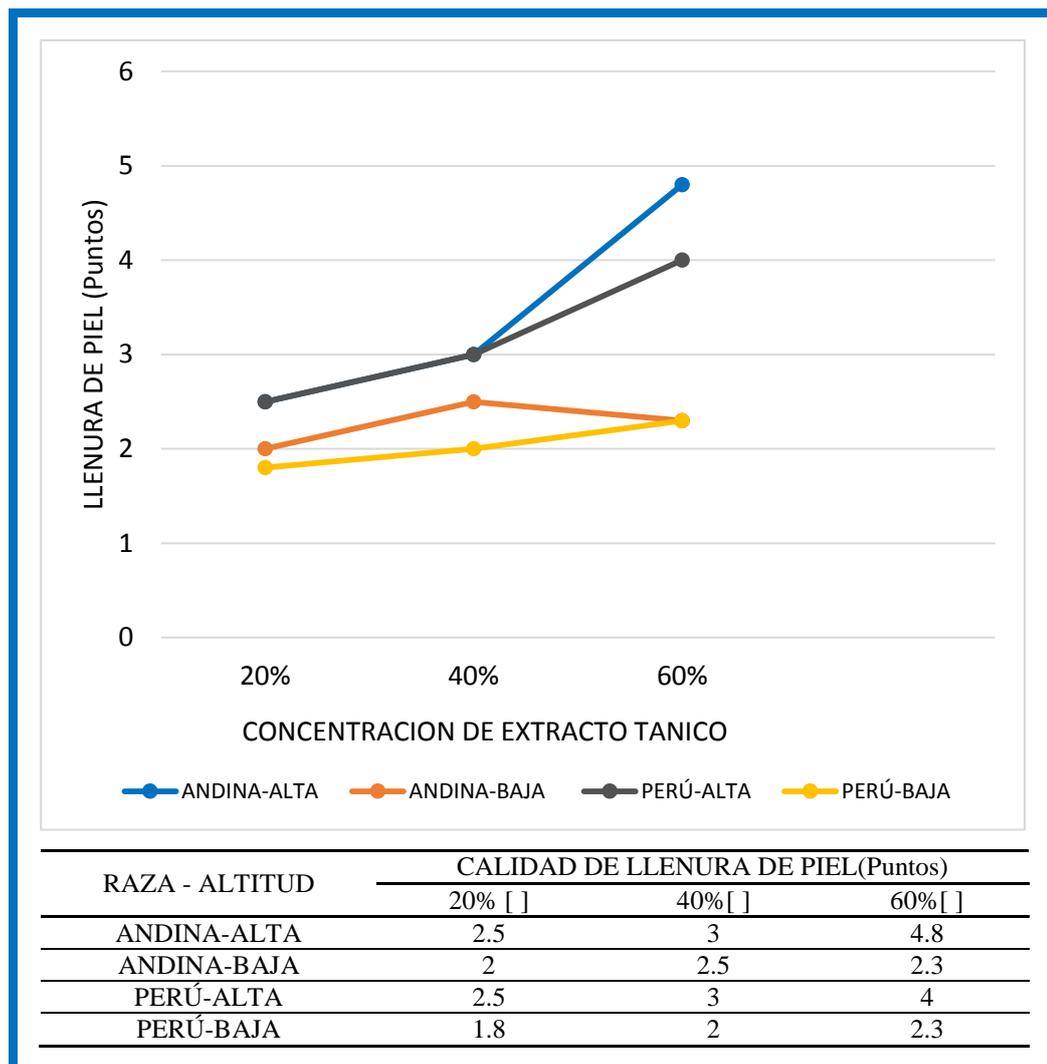
(T1 = Tratamiento 1; T2 = Tratamiento 2; T3 = Tratamiento 3; T4 = Tratamiento 4) (P = Raza Perú; A = Raza Andina) (A = Altitud Alta; B = Altitud Baja) (T.20% = Tanino 20%; T.40% = Tanino 40%; T.60% = Tanino 60%)

### 4.3. CALIDAD DE LA PIEL DE CUY (*Cavia porcellus*) CURTIDA CON EXTRACTO TÁNICO DE QUEÑUA (*Polylepis incana*), SEGÚN LA RAZA (PERÚ, ANDINA) Y ALTITUD (AREQUIPA, PUNO).

#### A. Llenura de piel

En la Figura 5, se muestra que la piel de cuy de raza Andina y Perú con crianza en la zona alta (Puno) y baja (Arequipa) muestran diferentes resultados a la calidad de llenura de piel; donde observamos que la piel de cuy de la raza Andina y Perú con crianza en la zona alta (Puno) tienen una mayor llenura de piel que la raza Andina y Perú con crianza en la zona baja (Arequipa) y la concentración de extracto tánico más óptima en ambas

razas y altitudes es de 60%, con una calidad de llenura excelente de 4.8 (puntos) Andina-alta como mejor tratamiento, del mismo modo con los mismos niveles para la raza Perú se obtuvo 4 (puntos), y 2.5 (puntos) Andina-baja, 2.3 (puntos) Peru-baja estas con una calificación regular al óptimo, en tanto las pieles sometidas a un 20% a 40 % de concentración son pieles con una calificación mala y regular a la calidad de llenura de piel. Los resultados de la investigación en cuanto a la calidad de llenura de la piel de cuy son menores, mayores y similares a los resultados reportado por otras investigaciones, así como Paguay (2016), quien al evaluar diferentes niveles de glutaraldehído reportó la llenura más alta al utilizar 12% de glutaraldehído (T3), con un valor en sus medias de 4.4 puntos y calificación muy buena. Como también Guaminga (2011), realizó un estudio utilizando tres taninos vegetales (quebracho, mimosa y guarango) con diferentes niveles en la curtición de pieles de cuy, registraron los mejores resultados en las pieles curtidas con guarango (T3); en el análisis sensorial según el análisis de kruskall Wallis se registró una llenura de 4.19 puntos (muy buena). Por otro lado Caguana (2011), señala que utilizando tres niveles de tanino vegetal quebracho, en lo que tiene que ver con la llenura, la mayor calificación obtuvo el tratamiento T3 (20%), con 4.75 puntos (excelente). Los resultados de llenura de piel obtenidas varían según las concentraciones de extracto tánico y el tipo de piel; así como Stryer (2005), manifiesta que en la valoración de la llenura se evalúa que cantidad del agente curtiente que ha logrado penetrar y que son convertidas mediante interacciones químicas, mientras más llenas se encuentren las pieles mayor ha sido la conversión del colágeno, para disminuir la llenura de los cueros se procede al descarnado y rebajado en donde mediante el efecto mecánico se elimina el exceso de piel en la flor pero genera pérdidas ya que los residuos no pueden ser utilizados de nuevo para curtir.



**Figura 5:** Medias marginales estimadas para la llenura de la piel de cuy (Andina-Perú)

En la tabla 12, se presenta el análisis de varianza (ANVA), para la calidad de llenura de la piel de Cuy (*Cavia porcellus*). Donde se demuestra que la prueba  $f(\text{tratamiento}) = 18.50 > f_{0.05;11;36} = 2.08$ , entonces se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). Por lo tanto se encontró diferencia estadística altamente significativa ( $P \leq 0.0001$ ) para los factores de tratamientos (piel de Cuy (*Cavia porcellus*) de raza Andina y Perú de zonas de crianza alta (Puno) y baja (Arequipa), respectivamente en combinación con diferentes concentraciones de extracto tánico de queñua (*Polylepis incana*) 20%, 40% y 60%), esto implica que los tratamientos que muestran alta significancia son dependientes con respecto a la calidad de llenura de la piel de cuy.

**Tabla 12:** Análisis de varianza para la llenura de piel de Cuy (*Cavia porcellus*)

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medios	F	P-Valor	Sig.
Tratamientos	33.92	11	3.08	18.50	< 0.0001	**
Error	6.00	36	0.17			
Total	39.92	47				

CV: 15.07

En la tabla 13, se muestra, el método de comparación múltiple de Duncan, en comparación de la calidad de llenura de piel de cuy (*Cavia porcellus*), al nivel de significancia de 5%, con un error de 0.1667 y grado de libertad 36. Donde se aprecia que los tratamientos T1-60%; T3-60% presentan diferencias estadísticamente significativas frente a otros tratamientos, es decir que la calidad de llenura para estos tratamientos son superiores a los tratamientos T3-40% , T1-40%, T3-20%, T1-20%, T2-40% y T4-60%, T2-60%, T4-40%, T2-20%, T4-20% y que estas no presentan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Esta variación se debe a la altitud de crianza y la concentración de extracto tánico de queñua (*Polylepis incana*), indicando que a mayor altitud y a medida que la concentración aumenta presentan mayor llenura de piel y que a menor altitud y a medida que la concentración disminuye presentan menor de llenura de piel. Presentándose como mejor resultado para el tratamiento 1 con la raza Andina criado en altitud alta (Puno) y con una concentración de extracto tánico de 60%, que tiene una mayor calificación de llenura de piel con resultado promedio de 4.75 puntos con un indicador de excelente.

**Tabla 13:** Análisis de comparación Duncan para la llenura de piel de Cuy (*Cavia porcellus*)

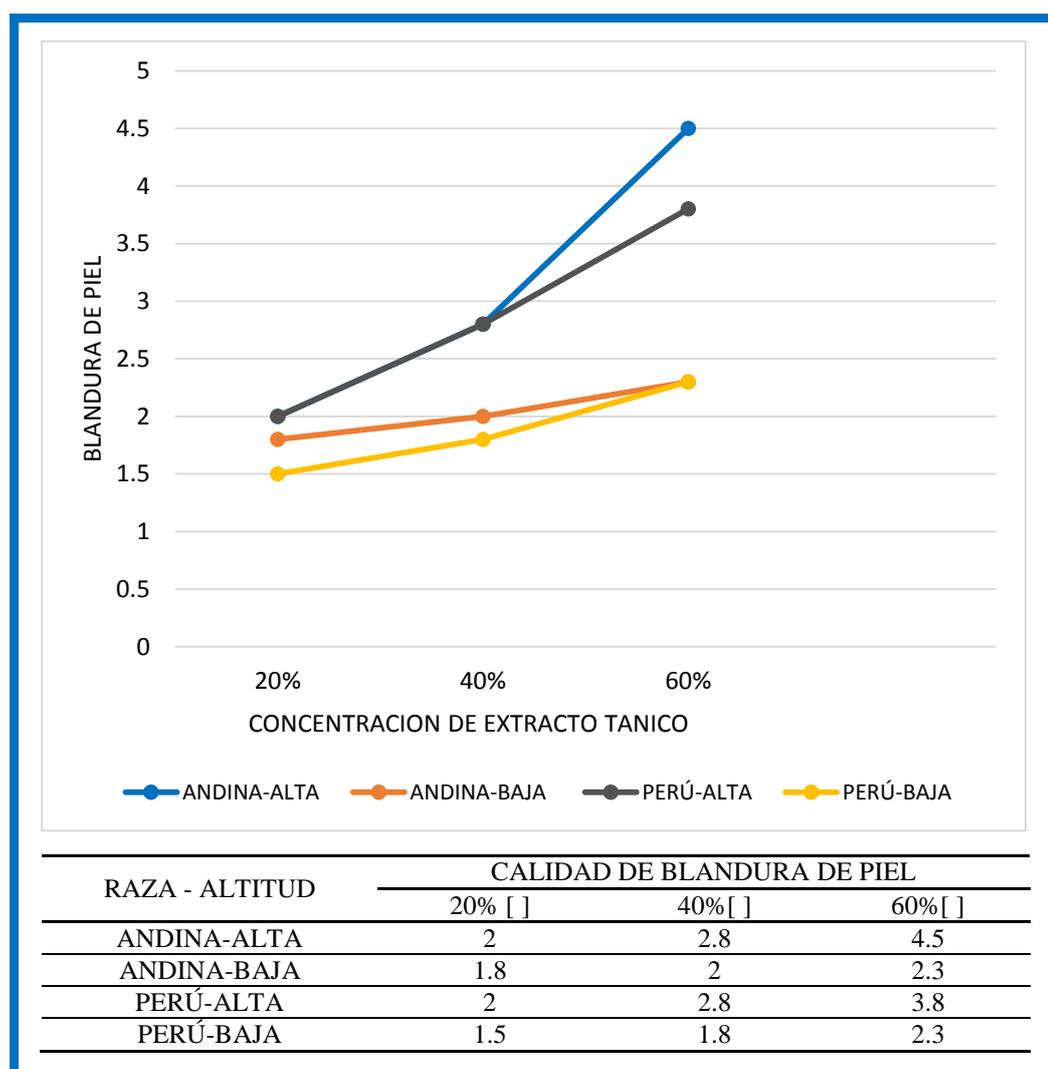
<b>PRUEBA DE DUNCAN</b>				
<b>Error : 0.1667 Gl: 36</b>				
<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	
T1(A./A./T.60%)	4.75	4	0.20	A
T3(P./A./T.60%)	4.00	4	0.20	B
T3(P./A./T.40%)	3.00	4	0.20	C
T1(A./A./T.40%)	3.00	4	0.20	C
T3(P./A./T.20%)	2.50	4	0.20	C D
T1(A./A./T.20%)	2.50	4	0.20	C D
T2(A./B./T.40%)	2.50	4	0.20	C D
T4(P./B./T.60%)	2.25	4	0.20	D E
T2(A./B./T.60%)	2.25	4	0.20	D E
T4(P./B./T.40%)	2.00	4	0.20	D E
T2(A./B./T.20%)	2.00	4	0.20	D E
T4(P./B./T.20%)	1.75	4	0.20	E

(T1 = Tratamiento 1; T2 = Tratamiento 2; T3 = Tratamiento 3; T4 = Tratamiento 4) (P = Raza Perú; A = Raza Andina) (A = Altitud Alta; B = Altitud Baja) (T.20% = Tanino 20%; T.40% = Tanino 40%; T.60% = Tanino 60%)

**B. Blandura de piel**

En la Figura 6, se muestra que la piel de cuy de raza Andina y Perú con crianza en la zona alta (Puno) y baja (Arequipa) muestran diferentes resultados a la calidad de blandura de piel; donde observamos que la piel de cuy de raza Andina y Perú con crianza en la zona alta (Puno) tienen una mayor calidad de blandura de piel que la de raza Andina y Perú con crianza en la zona baja (Arequipa) y la concentración de extracto tánico más óptima en ambas razas y altitudes es de 60%, con una calidad de blandura excelente de 4.5 (puntos) Andina-alta como mejor tratamiento, del mismo modo con los mismos niveles para la raza Perú se obtuvo 3.8 (puntos), y 2.3 (puntos) Andina-baja, 2.3 (puntos) Peru-baja estas con una calificación regular al óptimo, en tanto las pieles sometidas a un 20% a 40 % de concentración son pieles con una calificación mala y regular a la calidad de blandura de piel. Los resultados de la investigación en cuanto a la calidad de blandura de la piel de cuy son menores, mayores y similares a los resultados reportado por otras investigaciones, así como Balla (2010), menciona que la curtición de pieles de cuy (*Cavia porcellus*), luego de la evaluación sensorial registraron las mejores calificaciones

sensoriales de blandura con promedio de los evaluadores de 4.58 puntos (muy buena). Como también Vargas (2012), indica que la curtiembre de pieles de cuy (*Cavia porcellus*) para peletería, presentó luego de una evaluación sensorial una calificación promedio para blandura de piel de 3.94 puntos (muy buena). Los resultados de blandura de piel obtenidas varían según las concentraciones de extracto tánico y el tipo de piel; así como Monsalve (2009), manifiesta que los taninos vegetales son hidrosolubles, que facilita la penetración a la estructura interna de las fibras de colágeno así como también por su alto contenido de taninos que se combinan con los aminoácidos que conforman las cadenas superficiales de la piel lo que permite que los taninos penetren al interior de la estructura fibrilar y no existe una atracción entre las fibras lo que da blandura y caída a la piel.



**Figura 6:** Medias marginales estimadas para la blandura de la piel de cuy (Andina-Perú)

En la tabla 14, se presenta el análisis de varianza (ANVA), para la calidad de blandura de la piel de Cuy (*Cavia porcellus*). Donde se demuestra que la prueba  $f(\text{tratamiento}) = 15.70 > f_{0.05;11;36} = 2.08$ , entonces se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). Por lo tanto se encontró diferencia estadística altamente significativa ( $P \leq 0.0001$ ) para los factores de tratamientos (piel de Cuy (*Cavia porcellus*) de raza Andina y Perú de zonas de crianza alta (Puno) y baja (Arequipa), respectivamente en combinación con diferentes concentraciones de extracto tánico de queñua (*Polylepis incana*) 20%, 40% y 60%), esto implica que los tratamientos que muestran alta significancia son dependientes con respecto a la calidad de blandura de la piel de cuy.

**Tabla 14:** Análisis de varianza para la blandura de piel de Cuy (*Cavia porcellus*)

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medios	F	P-Valor	Sig.
Tratamientos	34.56	11	3.14	15.70	< 0.0001	**
Error	7.25	36	0.20			
Total	41.81	47				

CV: 18.41

En la tabla 15, se muestra, el método de comparación múltiple de Duncan, en comparación de la calidad de blandura de piel de cuy (*Cavia porcellus*), al nivel de significancia de 5%, con un error de 0.2014 y grado de libertad 36. Donde se aprecia que los tratamientos T1-60%; T3-60% presentan diferencias estadísticamente significativas frente a otros tratamientos, es decir que la calidad de blandura para estos tratamientos son superiores a los tratamientos T3-40%, T1-40%, T4-60%, T2-60%, T1-20% y T2-40%, T3-20%, T4-40%, T2-20%, T4-20% y que estas no presentan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Esta variación se debe a la altitud de crianza y la concentración de extracto tánico de queñua (*Polylepis incana*), indicando que a mayor altitud y a medida que la concentración aumenta presentan mayor blandura de

piel y que a menor altitud y a medida que la concentración disminuye presentan menor blandura de piel. Presentándose como mejor resultado para el tratamiento 1 con la raza Andina criado en altitud alta (Puno) y con una concentración de extracto tánico de 60%, que tiene una mayor calificación de blandura de piel con resultado promedio de 4.50 puntos con un indicador de excelente.

**Tabla 15:** Análisis de comparación Duncan para la blandura de piel de Cuy (*Cavia porcellus*)

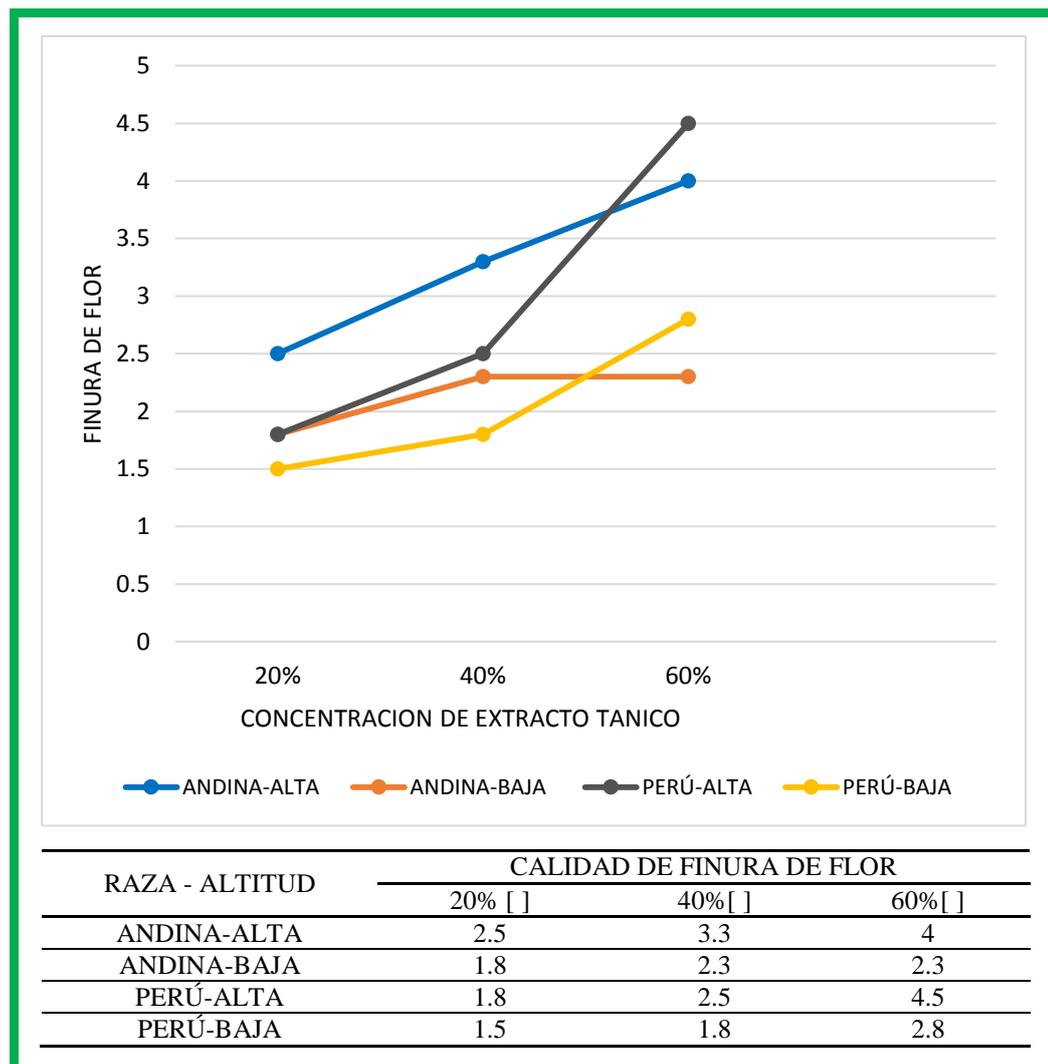
<i>PRUEBA DE DUNCAN</i>				
<i>Error : 0.2014 Gl: 36</i>				
<i>Tratamientos</i>	<i>Medias</i>	<i>n</i>	<i>E.E.</i>	
<i>T1(A./A./T.60%)</i>	4.50	4	0.22	A
<i>T3(P./A./T.60%)</i>	3.75	4	0.22	B
<i>T3(P./A./T.40%)</i>	2.75	4	0.22	C
<i>T1(A./A./T.40%)</i>	2.75	4	0.22	C
<i>T4(P./B./T.60%)</i>	2.25	4	0.22	C D
<i>T2(A./B./T.60%)</i>	2.25	4	0.22	C D
<i>T1(A./A./T.20%)</i>	2.00	4	0.22	D E
<i>T2(A./B./T.40%)</i>	2.00	4	0.22	D E
<i>T3(P./A./T.20%)</i>	2.00	4	0.22	D E
<i>T4(P./B./T.40%)</i>	1.75	4	0.22	D E
<i>T2(A./B./T.20%)</i>	1.75	4	0.22	D E
<i>T4(P./B./T.20%)</i>	1.50	4	0.22	E

(T1 = Tratamiento 1; T2 = Tratamiento 2; T3 = Tratamiento 3; T4 = Tratamiento 4) (P = Raza Perú; A = Raza Andina) (A = Altitud Alta; B = Altitud Baja) (T.20% = Tanino 20%; T.40% = Tanino 40%; T.60% = Tanino 60%)

### C. Finura de flor

En la Figura 7, se muestra que la piel de cuy de raza Andina y Perú con crianza en la zona alta (Puno) y baja (Arequipa) muestran diferentes resultados a la calidad de finura de flor ; donde observamos que la piel de cuy de la raza Andina y Perú con crianza en la zona alta (Puno) tienen una mayor calidad de finura de flor que la de raza Andina y Perú con crianza en la zona baja (Arequipa) y la concentración de extracto tánico más óptima en ambas razas y altitudes es de 60%, con una calidad de finura de flor excelente de 4.5 (puntos) Perú-alta como mejor tratamiento, del mismo modo con los mismos niveles para

la raza Andina se obtuvo 4 (puntos), y 2.8 (puntos) Perú-baja, 2.3 (puntos) Andina-baja estas con una calificación buena y regular al optimo, en tanto las pieles sometidas a un 20% a 40 % de concentración son pieles con una calificación mala y regular a la calidad de finura de flor. Los resultados de la investigación en cuanto a la calidad de finura de flor son menores, mayores y similares a los resultados reportado por otras investigaciones, así como Guaminga (2011), realizó un estudio utilizando tres taninos vegetales, con diferentes niveles en la curtición de pieles de cuy (*Cavia porcellus*), donde señala que en una evaluación sensorial, los jurados determinaron en promedio 4.19 puntos para finura de flor de pieles curtidas de cuy. Como también Chasiquiza, (2014), realizó el estudio sobre curtición con extracto de tánico vegetales de tara (*Caesalpinia spinosa*), donde en sus resultados del análisis sensorial, indica una puntuación para finura de flor de 4.57 puntos, considerado como excelente. Por otro lado Balla (2010), menciona que la curtición de pieles de cuy (*Cavia porcellus*) al final del estudio y realizada la prueba de análisis sensorial, determinó que para el ítem de finura de flor presentó una calificación promedio de los jueces de 4.58 y 4.56 puntos (muy buenos). Los resultados de finura de flor obtenidas varían según las concentraciones de extracto tánico y el tipo de piel; así como Artigas (2007), quien manifiesta que los taninos son productos naturales de peso molecular relativamente alto que tienen la capacidad de formar complejos con los carbohidratos y proteínas y el establecimiento de enlaces entre las fibras de colágeno de la piel, lo que le confiere resistencia al agua, calor y abrasión, como también permite la conservación de la fibra del cuero y le incorpora ciertas características de morbidez al tacto y elasticidad que son consecuencia de los materiales y de los métodos de trabajo que se emplean.



**Figura 7:** Medias marginales estimadas para la finura de flor de la piel de cuy (Andina-Perú)

En la tabla 16, se presenta el análisis de varianza (ANVA), para la calidad de finura de flor de la piel de Cuy (*Cavia porcellus*). Donde se demuestra que la prueba  $f(\text{tratamiento}) = 13.64 > f_{0.05;11;36} = 2.08$ , entonces se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). Por lo tanto se encontró diferencia estadística altamente significativa ( $P \leq 0.0001$ ) para los factores de tratamientos (piel de Cuy (*Cavia porcellus*) de raza Andina y Perú de zonas de crianza alta (Puno) y baja (Arequipa), respectivamente en combinación con diferentes concentraciones de extracto tánico de queñua (*Polylepis incana*) 20%, 40% y 60%), esto implica que los tratamientos que muestran alta significancia son dependientes con respecto a la calidad de finura de flor de la piel de cuy.

**Tabla 16:** Análisis de varianza para la finura de flor de la piel de Cuy (*Cavia porcellus*)

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Factor de varianza</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado medios</i>	<i>F</i>	<i>P-Valor</i>	<i>Sig.</i>
<i>Tratamientos</i>	<i>38.56</i>	<i>11</i>	<i>3.51</i>	<i>13.64</i>	<i>&lt; 0.0001</i>	<i>**</i>
<i>Error</i>	<i>9.25</i>	<i>36</i>	<i>0.26</i>			
<i>Total</i>	<i>47.81</i>	<i>47</i>				

**CV: 19.78**

En la tabla 17, se muestra, el método de comparación múltiple de Duncan, en comparación de la calidad de blandura de piel de cuy (*Cavia porcellus*), al nivel de significancia de 5%, con un error de 0.2569 y grado de libertad 36. Donde se aprecia que los tratamientos T3-60%; T1-60% presentan diferencias estadísticamente significativas frente a otros tratamientos, es decir que la calidad de finura de flor para estos tratamientos son superiores a los tratamientos T1-40%, T4-60%, T1-20%, T3-40%, T2-40%, T2-60% y T4-40%, T2-20%, T3-20%, T4-20% y que estas no presentan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Esta variación se debe a la altitud de crianza y la concentración de extracto tánico de queñua (*Polylepis incana*), indicando que a mayor altitud y a medida que la concentración aumenta presentan mayor finura de flor y que a menor altitud y a medida que la concentración disminuye presentan menor finura de flor. Presentándose como mejor resultado para el tratamiento 3 con la raza Perú criado en altitud alta (Puno) y con una concentración de extracto tánico de 60%, que tiene una mayor calificación de finura de flor con resultado promedio de 4.50 puntos con un indicador de excelente.

**Tabla 17:** Análisis de comparación Duncan para la finura de flor de la piel de Cuy (*Cavia porcellus*)

<b>PRUEBA DE DUNCAN</b>						
<b>Error : 0.2569 Gl: 36</b>						
<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>			
T3(P./A./T.60%)	4.50	4	0.25	A		
T1(A./A./T.60%)	4.00	4	0.25	A		
T1(A./A./T.40%)	3.25	4	0.25		B	
T4(P./B./T.60%)	2.75	4	0.25		B	C
T1(A./A./T.20%)	2.50	4	0.25		B	C D
T3(P./A./T.40%)	2.50	4	0.25		B	C D
T2(A./B./T.40%)	2.25	4	0.25			C D E
T2(A./B./T.60%)	2.25	4	0.25			C D E
T4(P./B./T.40%)	1.75	4	0.25			D E
T2(A./B./T.20%)	1.75	4	0.25			D E
T3(P./A./T.20%)	1.75	4	0.25			D E
T4(P./B./T.20%)	1.50	4	0.25			E

(T1 = Tratamiento 1; T2 = Tratamiento 2; T3 = Tratamiento 3; T4 = Tratamiento 4) (P = Raza Perú; A = Raza Andina) (A = Altitud Alta; B = Altitud Baja) (T.20% = Tanino 20%; T.40% = Tanino 40%; T.60% = Tanino 60%)

#### 4.4. COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CURTIDO DE LA PIEL DE CUY (*Cavia porcellus*) CURTIDO CON EXTRACTO DE POLIFENOLES VEGETALES QUE CONTIENE LA QUEÑUA (*Polylepis incana*).

##### Los costos de producción del proceso de curtido

**Tabla 18:** Datos Generales de nuestro proceso.

<b>TIPO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>CURTIDO DE CUEROS</b>
Numero de Cueros	48
Tiempo de Producción	13 días
Precio de Mercado	30.00 soles
Unidades Productivas	48

Fuente: Elaboración propia, Junio del 2019

Se debe considerar el precio de mercado a S/. 30.00 por unidad de cuero curtido de cuy, lo que implica un ajuste en los costos de producción, cuando los precios del mercado se incrementan o disminuyen.

**A. Costo variable****Tabla 19:** Datos de los Costos Variables de las pieles de cuy curtidas con extracto tánico de queñua

DETALLE DE LA INVERSIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Pieles de cuy	Und.	48	2.95	141.6
Corteza de árbol y ramas (Queñua)	Kg.	10	3.00	30.00
Soda caustica	Kg.	0.019	26.00	0.50
Quimix 500	Kg.	0.741	40.00	29.64
Sulfuro de sodio	Kg.	0.171	26.00	4.44
Cal	Kg.	0.333	12.60	4.20
Sulfato de amonio	Kg.	0.124	4.60	0.60
Bisulfito de sodio	Kg.	0.038	32.00	1.30
Macerante	Kg.	0.029	55.00	1.60
Ácido crómico	Kg.	0.143	75.60	10.82
Formiato de sodio	Kg.	0.048	6.40	0.40
Bicarbonato de sodio	Kg.	0.029	4.30	0.13
Tanijan EO5	Kg.	0.171	8.50	1.50
<b>SUB TOTAL</b>				226.73
<b>Imprevistos 5 %</b>				11.34
<b>TOTAL</b>				238.07

FUENTE: Elaboración propia (2019)

Los costos variables de producción para la curtición de piel de cuy para el presente estudio fue un total de 238.07 soles.

**B. Costo fijo****Tabla 20:** Datos de los Costos Fijos de las pieles de cuy curtidas con extracto tánico de queñua

DETALLE DE LA INVERSIÓN	COSTO TOTAL (S/.)
Energía	40.00
Depreciación de Maquinarias (7%)	12.60
Depreciación de Herramientas (10%)	9.85
Mano de obra	139.95
Alquiler de laboratorio	170.00
<b>SUB TOTAL</b>	372.40
<b>Imprevistos (5%)</b>	18.62
<b>TOTAL</b>	391.02

Fuente: Elaboración propia (2019).

Los costos fijos para la transformación de curtición de piel de cuy requieren una serie de insumos y procesos, el total de los mismos para el presente estudio asciende a un total de 391.02 soles.

### C. Costo total

Se determinando sumando el costo fijo total más el costo variable total, resultando S/. 629.09.

### D. Costos unitarios

**Tabla 21:** Costos unitarios de las pieles de cuy curtidas con extracto tánico de queñua

DESCRIPCIÓN	COSTOS (S/.)
Costo Fijo Unitario	8.15
Costo Variable Unitario	4.96
Costo Total Unitario	13.11

Fuente: Elaboración propia (2019).

Considerando los costos variables y fijos se tiene que el total del proceso de transformación de pieles de cuy asciende a 629.09 soles, considerando que se procesaron un total de 48 pieles se tiene que el costo unitario es de 13.11 soles por piel, la piel puede ser comercializada a 30.00 soles como un producto novedoso para personas dedicadas a elaboración de artesanías con fines de exportación.

### E. Costo de venta y proyección de venta

Según los precios establecidos por el mercado, se estima que el precio de venta del cuero de cuy tiene un precio de S/: 30.00 como mínimo.

- Precio de Venta = S/. 30.00
- Costo Total Unitario = S/.13.11
- Margen de Ganancia = S/. 16.89

### **F. Punto de equilibrio**

Para que nuestra investigación este en un punto de equilibrio donde no exista perdidas ni ganancias, tendremos que vender aproximadamente 16 cueros curtidos orgánicamente como mínimo, para determinar en soles el punto de equilibrio se multiplica la cantidad de cueros por el precio de venta dándonos como resultado 480.00 soles, así logrando recuperar lo invertido.

## V. CONCLUSIONES

El rendimiento promedio porcentual de extracto tánico de la Queñua (*Polylepis incana*) a nivel laboratorio con el método cuantitativo (Adaptado del Método de la A.O.A.C. Edición 14 -1984) de extracción, se obtiene 0.146 % de extracto tánico de Queñua (*Polylepis incana*) de 2 gr. de muestra en tara.

Los resultados de las resistencias físicas de la piel de cuy determinaron que, la mejor resistencia al desgarro (63.10 N) y tracción (5.74 N/mm) se consigue con el tratamiento T3(P./A./T.20%) y tratamiento T2 (A./B./T.20%) con una concentración de 20% de tanino de Queñua (*Polylepis incana*); en tanto que la mejor elongación (45.59%) se consigue con el tratamiento T2(A./B./T.60%) con una concentración de 60% de tanino de Queñua (*Polylepis incana*), consiguiendo una curtición adecuada para todo proceso de peletería.

Las mejores calificaciones para las características de calidad de llenura (4.67 puntos) y blandura (4.33 puntos), se logran con el tratamiento T1 con la raza andina de procedencia de la zona alta con una concentración de 60% de tanino de Queñua (*Polylepis incana*), con una calificación de excelente y muy buena; en tanto que la mejor finura de flor (4.33 puntos) se consigue con el tratamiento T3 con la raza peruana de procedencia de la zona alta con una concentración de 60% de tanino de Queñua (*Polylepis incana*), con una calificación de muy buena y así presentándose los cueros con características de aceptación por parte del consumidor.

Los costos de producción, son económicamente favorables para un trabajo a mediana escala y como fuente alterna de ingresos económicos, para el productor de cuyes de nuestra región. Siendo esta actividad del curtido de pieles de cuy un trabajo que no implica tiempo completo y que las fuentes e insumos son fáciles de adquirirlas y a bajo costo, podemos decir que el trabajo es económicamente sustentable.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda incentivar y promover esta práctica del curtido orgánico de pieles, puesto que es un ingreso económico extra familiar, para nuestro productor rural de nuestra región.
- Realizar extracciones de madera utilizando la solución de bisulfito de sodio al 2%, para determinar si con este solvente se obtienen mejores rendimientos como es el caso de las extracciones de corteza
- Se recomienda incentivar y promover esta práctica del curtido orgánico de pieles, puesto que es un ingreso económico extra familiar, para nuestro productor rural de nuestra región.
- Realizar nuevas investigaciones de curtición de pieles de cuy, utilizando otro tipo de curtientes vegetales, para desarrollar sistemas de curtición vegetal para la obtención de peletería, los mismos que proporcionarían a los productores de otra alternativa de fabricación.
- Se recomienda realizar un estudio previo de canales de comercialización de curtido orgánico de pieles de cuy a nivel de nuestra región, para proyectarnos y realizar esta actividad a gran escala.

## VII. REFERENCIAS

- Adzet, J. (1995). *Química técnica de tenería*. España: Romanya- vallas.
- Angelinetti, R., & Lacuor, N. (1983). *I Curso Nacional de Tecnología realizado en Lima*.
- Artigas, M. (2007). *Manual de Curtiembre. Avances en la Curtición de pieles* . 2a ed. Barcelona, España: Edit. Latinoamericana, pag. 12 - 24.
- Atehortua, S., & Caycedo, A. (1997). *Changes in macroingredients of guinea pig milk through lactation*. Princeton, Estados Unidos: Edit J. of Dairy Science. pp 69, 68, 76.
- Bacardit, A. (2004). *Química técnica del cuero*. Cataluña, España: Editorial COUSO.
- Balla Paguay , E. V. (2010). Curtición de pieles de cuy con la utilización de tres niveles de curtiembre mineral sulfato de cromo. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Escuela de Ingeniería Zootécnica*, 59 - 70 .
- BMAP. (2016). Arbol Queñual. *contribuyendo con la conservación de la biodiversidad. Recuperado Mayo del 2019 de: <https://www.bmap.pe/arbol-quenual>*.
- Burreli, G. (1981). *Gran Larousse Universal*. España: Editorial Plaza Jones S.A.
- Caguana Yupanqui, M. E. (2011). Curtición de pieles de cuy para peletería media utilizando tres niveles de tanino vegetal quebracho ATS. *Facultad de ciencias pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, Ecuador*.
- Castro, N., Mandujano, A., & Pastor, A. (2013). Comparación de tres métodos para determinar el porcentaje de taninos con el método de la norma ASTM D6401 aplicado para la “tara”, “quinual”, “mimosa” y “pino” Rev Soc Quím Perú. 79 (4).
- Chasiquiza, C. (2014). Comparación de la curtiembre con extracto de polifenoles vegetales de (*Caesalpinia spinosa*), con una curtiembre mineral con sulfato de cromo para pieles caprinas. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador*.
- Cotance, A. (2004). *ciencia y tecnología en la Industria del cuero*. España: Curtidores Europeos.

- Fjeldsa, J., & Kessler, M. (1996). Conserving the biological diversity of Polylepis woodlands of the highlands on Peru and Bolivia, a contribution to sustainable natural resource management in the Andes. *Copenhagen: NORDECO*.
- Fontalvo, J. (1999). *Características de las películas de emulsiones acrílicas para acabados del cuero*. Medellín, Colombia: Editorial Rohm and Hass.
- Fontana, J. (1999). *Factores que influyen en la resistencia al desgarramiento bovino para vestimenta*. Uruguay.
- Frankel, M. (1991). *Manual de Tecnología del Cuero*. Buenos Aires, Argentina: Editorial ALBATROS.
- Fritz, U. (1985). *Enciclopedia de Química Industrial*. Tomo V. pp. 808-815. XII pp 457-476 y XII pp 693-703.
- Gmelig-Nijboer, C. A. (1997). *Conrad Gessner's "Historia Animalum": An Inventory of Renaissance Zoology*. Krips Repro B.V. pp. 69-70.
- Gonzales, A. (2004). *Extractos etanolicos. Obtencion de aceites esenciales y extractos etanolicos de plantas del Amazonas*. Amazonas, Perú.
- Guaminga, L. (2011). Utilización de tres taninos vegetales con diferentes niveles en la curtición de las pieles de cuy (*Cavia porcellus*). *Facultad de ciencias pecuarias, Escuela de ingeniería y zootecnia, Riobamba-Ecuador*.
- Guerrero Marina, J. G. (1997). Polifenoles Curtientes en Corteza de Tres Especies Forestales. *Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Escuela de Post Grado*.
- Hart, F., & Fisher, H. (1984). *Análisis Moderno de los Alimentos*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
- Hidalgo, L. (2004). *Texto básico de curtición de pieles*. Riobamba, Ecuador : Editorial ESPOCH.
- Hidalgo, L. (2004). *Texto básico de curtición de pieles*. Riobamba Ecuador: ESPOCH.
- ITINTEC. (1985). *II Curso Nacional de Tecnología del cuero*. Lima, Peru.
- Jones, C. (2002). *Manual de curtición vegetal*. Buenos Aires, Argentina : edit. LEMIN.

- Lacerca, M. (2003). *Curtición de cueros y Pieles*. Buenos Aires, Argentina: ALBATROS.
- Lancera, M. (1993). *Laboratorio de investigación Y análisis del cuero y efluentes*. Ecuador: Editorial ambato.
- Lao, R., Zevallos, P., & De la Cruz, H. (1990). Información preliminar de la ecología, dendrología y distribución geográfica de las especies del genero *Polylepis* en el Perú. *Universidad Agraria, Lima, Perú*.
- Leach, M. (1985). *Utilización de Pieles - Curso llevado a cabo por el Instituto de Desarrollo y recursos Tropicales de Inglaterra en Chihuahua*. México.
- Libreros, j. (2003). *Texto básico de curticion de pieles*. España: EUETII.
- Ludwigshafen, B. (1985). *Cuero al cromo para empeine - ABC de la curtición*. Alemania.
- Monsalve, Y. (2009). *Estudio de Caracterización del Cuero*. Santa Fe de Bogotá: Edit. SENA. pag. 84 -87.
- Morena, J. (2000). *Química Técnica de curtición*. Editorial ESAI.
- Paguay, L. (2016). Curtición de pieles de *Cavia porcellus* (Cuy) con diferentes niveles de Glutaraldehído. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador*.
- Polimeni, R., Fabozzi , F., & Adelberg, A. (1997). *Contabilidad de Costos. Tercera Edición*. Santa Fe de Bogota, Colombia: Printed in Colombia.
- Portavella, M. (2005). *Tenería y medioambiente, aguas residuales*. Barcelona, España: CICERO.
- Prez, L. (2011). Curtido artesanal de cuero con pelo. *Marcha de fabricación en la preparación del cuero*.
- Quiroz, F. (1985). Quiroz, F. (1985). Remojo III Curso nacional de tecnología del cuero. *CIATEG ITINTEC*.
- Seta, E. T. (2009). *Especificaciones de cueros para tapicería de muebles*. Obtenido de <http://www.cuersonet.com/tecnicacuero.com> Accesado en Mayo del 2019.
- Soler, J. (2004). *Proceso de curtido*. España, Barcelona: Editorial CETI.
- Stryer, L. (2005). *BIOQUIMICA DE CURTIDO*. Barcelona, España: Edit. Reverté S.A. pag. 12-16.

- Torner, A. (2002). *Los curtientes vegetales, análisis de los mismos y estudio de especies tánicas españolas*. Barcelona, España: Ministerio de Agricultura, I, F, I, E.
- Ultcs, W. (1983). *Conferencia de la industria del Ecuador*. 2ª Edic. Barcelona -España: Edit. Separata técnica. pp. 2, 14, 52.
- Vargas Olmedo, J. P. (2011). Curtición de pieles de cuy para peletería con la utilización de diferentes niveles de alumbre. *Escuela Superior de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba - Ecuador*.
- Vila-Grau, M. (2000). III Symposium Internacional de curtición vegetal Igualada. *Panorámica actual sobre la curtición vegetal, la moda y los procedimientos de fabricación*, 151-158.

## ANEXOS

ANEXO 1: RESULTADOS RECOPIADOS DEL CONTENIDO TANICO  
PORCENTUAL

Tabla 22: Datos del contenido tánico porcentual

ENSAYOS	Volumen Gasto “a” (ml)	Volumen Gasto “b” (ml)	Volumen Gasto “a-b” (ml)	Gramos de tanino (mg)	Porcentaje de tanino (%)
Repetición (R1)	0.73	0.01	0.72	3.02	0.151
Repetición (R2)	0.68	0.01	0.67	2.81	0.141
Repetición (R3)	0.71	0.01	0.70	2.94	0.147
<b>PROMEDIO</b>			<b>0.70</b>	<b>2.92</b>	<b>0.146</b>

Fuente: Datos experimentales obtenidos en el laboratorio de evaluación nutricional de alimentos E.P. De Ingeniería Agroindustrial UNA-PUNO, (2018).

ANEXO 2: RESULTADOS RECOPIADOS DE LAS PROPIEDADES FISICAS  
DE LA PIEL DE CUY

## A. RESISTENCIA AL DESGARRO

Tabla 23: Datos de la resistencia al desgarro

Raza	Andina						Perú					
	alta			baja			alta			baja		
Taninos	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%
Repetición 1	62.6	30.8	25.2	19.5	23.6	17.2	63.1	32.3	26.8	20	22.4	16.6
Repetición 2	63	30.7	25.6	19.6	23.6	17.3	63	32.2	26.9	20	22.5	16.5
Repetición 3	62.9	30.9	25.2	19.7	23.6	17.2	63.1	32.3	26.9	19.9	22.6	16.6
Repetición 4	62.7	30.8	25.2	19.5	23.7	17.2	63.2	32	26.9	19.9	22.4	16.6
<b>PROMEDIO</b>	<b>62.8</b>	<b>30.8</b>	<b>25.3</b>	<b>19.6</b>	<b>23.6</b>	<b>17.2</b>	<b>63.1</b>	<b>32.2</b>	<b>26.9</b>	<b>20.0</b>	<b>22.5</b>	<b>16.6</b>

Fuente: Datos experimentales obtenidos en el laboratorio de CITECCAL, (2018).

## B. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

Tabla 24: Datos de la resistencia a la tracción

Raza	Andina						Perú					
	alta			baja			alta			baja		
Taninos	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%
Repetición 1	5.55	3.19	4.4	5.78	5.41	5.25	5.44	3.15	4.3	5.66	5.33	5.2
Repetición 2	5.56	3.18	4.4	5.77	5.4	5.22	5.43	3.13	4.28	5.67	5.22	5.1
Repetición 3	5.55	3.18	4.4	5.76	5.38	5.23	5.43	3.12	4.26	5.67	5.25	5.15
Repetición 4	5.56	3.18	4.4	5.65	5.38	5.21	5.43	3.12	4.25	5.67	5.26	5.15
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.6</b>	<b>3.2</b>	<b>4.4</b>	<b>5.7</b>	<b>5.4</b>	<b>5.2</b>	<b>5.4</b>	<b>3.1</b>	<b>4.3</b>	<b>5.7</b>	<b>5.3</b>	<b>5.2</b>

Fuente: Datos experimentales obtenidos en el laboratorio de CITECCAL, (2018).

## C. RESISTENCIA A LA ELONGACIÓN

Tabla 25: Datos de la resistencia a la elongación

Raza	Andina						Perú					
	Altitud			Altitud			Altitud			Altitud		
	alta			baja			alta			Baja		
	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%
Taninos	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%
Repetición 1	26.97	20.2	38.83	19.63	28.23	45.57	25.54	19.1	37.85	18.65	26.53	43.59
Repetición 2	26.7	20	38.82	19.61	28.22	45.58	25.56	19.2	37.85	18.55	26.52	43.58
Repetición 3	26.8	20	38.82	19.71	28.22	45.59	25.54	19.1	37.82	18.65	26.52	43.59
Repetición 4	26.9	20.3	38.83	19.59	28.23	45.6	25.54	19.1	37.84	18.65	26.53	43.6
PROMEDIO	26.8	20.1	38.8	19.6	28.2	45.6	25.5	19.1	37.8	18.6	26.5	43.6

Fuente: Datos experimentales obtenidos en el laboratorio de CITECCAL, (2018).

## ANEXO 3: RESULTADOS RECOPIADOS DE LA CALIDAD DE LA PIEL DE CUY

## A. LLENURA

Tabla 26: Datos de la calidad de llenura

Raza	Andina						Perú					
	Altitud			Altitud			Altitud			Altitud		
	Baja			Alta			Baja			Alta		
	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%
Taninos	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%
Repetición 1	2	3	5	2	2	2	3	3	4	1	2	3
Repetición 2	2	3	4	2	3	2	2	3	4	2	2	2
Repetición 3	3	3	5	2	2	2	2	3	4	2	2	2
Repetición 4	3	3	5	2	3	3	3	3	4	2	2	2
PROMEDIO	2.5	3	4.8	2	2.5	2.3	2.5	3	4	1.8	2	2.3

Fuente: Datos experimentales obtenidos en el laboratorio de CITECCAL, (2018).

## B. BLANDURA

Tabla 27: Datos de la calidad de blandura

Raza	Andina						Perú					
	Altitud			Altitud			Altitud			Altitud		
	Baja			Alta			Baja			Alta		
	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%
Taninos	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%
Repetición 1	2	3	4	2	2	2	2	2	4	1	1	2
Repetición 2	2	2	4	1	2	2	2	3	3	2	2	2
Repetición 3	2	3	5	2	2	2	2	3	4	1	2	2
Repetición 4	2	3	5	2	2	3	2	3	4	2	2	3
PROMEDIO	2	2.8	4.5	1.8	2	2.3	2	2.8	3.8	1.5	1.8	2.3

Fuente: Datos experimentales obtenidos en el laboratorio de CITECCAL, (2018).

## C. FINURA DE FLOR

Tabla 28: Datos de la calidad de finura de flor

Raza	Andina						Perú					
	Baja			Alta			Baja			Alta		
Altitud	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%
Taninos	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%
Repetición 1	2	3	4	1	2	2	1	2	5	1	2	3
Repetición 2	2	3	4	2	2	2	2	3	4	1	1	3
Repetición 3	3	4	4	2	2	2	2	3	4	2	2	2
Repetición 4	3	3	4	2	3	3	2	2	5	2	2	3
PROMEDIO	2.5	3.3	4	1.8	2.3	2.3	1.8	2.5	4.5	1.5	1.8	2.8

Fuente: Datos experimentales obtenidos en el laboratorio de CITECCAL, (2018).

**ANEXO 4: FOTOGRAFÍAS**



**Figura 8: Piel en sagre de Cuy**



**Figura 9: Recepción y lavado de la piel de cuy**



**Figura 10: Proceso de remojo**



**Figura 11: Proceso de descarnado**



**Figura 12: Proceso de rendido o purga**



**Figura 13: Proceso de escurrido**



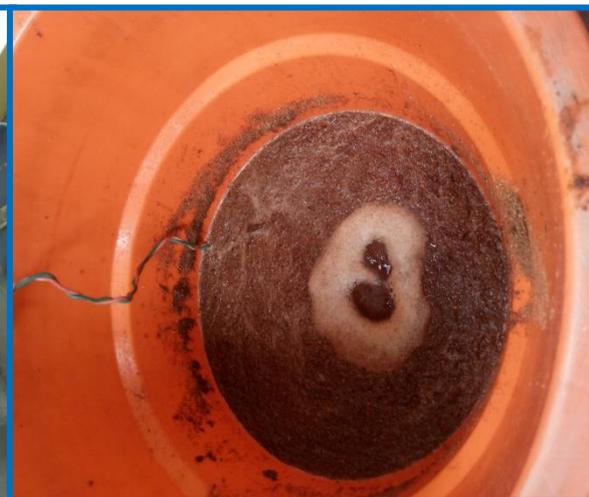
**Figura 14: Proceso de rebajado**



**Figura 15: Proceso de secado**



**Figura 16: Pesado de insumos**



**Figura 17: extracción licor tanino**

**ANEXO 5: CERTIFICADO DE ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO PORCENTUAL DE TANINO**



Universidad Nacional del Altiplano - Puno

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

Av. Floral 1153, C.U. Telf. (051) 366080 IP. 20102 Casilla 291 e-mail: fca-una@eudoraimail.com



**LABORATORIO DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE ALIMENTOS**

**INFORME DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Nro. 0049-2018-LENA-EPIA**

SOLICITANTE : CABANA CHAVEZ NORMA ALICIA  
 LIPE MAMANI ROSMERY  
 LUGAR DE PROCEDENCIA : ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS UNA-PUNO  
 TITULO : "EVALUACION DE LA CURTICION DE PIEL DE PIELS DE CUY  
 (*Cavia porcellus*) CON EXTRACTO TANICO DE QUENUA (*Polylepis incuna*)", SEGÚN LA RAZA (PERU, ANDINO) Y ALTITUD  
 (AREQUIPA, PUNO)".  
 PRODUCTO : QUENUA  
 ENSAYO SOLICITADO : TANINO  
 FECHA DE RECEPCION : 10 de Setiembre del 2018  
 FECHA DE ENSAYO : 10 de Setiembre del 2018  
 FECHA DE EMISION : 13 de Setiembre del 2018

**RESULTADOS:**

De acuerdo al Informe de los Análisis de Laboratorio que obra en los archivos los resultados son:

**RESULTADOS DE TANINO**

ENSAYO	R-1	R-2	R-3
% TANINO	0,151	0,141	0,146

- CONCLUSION: Los resultados de Tanino están conformes.

Puno, C.U. 13 de Setiembre del 2018



Oswaldo Arpasi Aica  
 INGENIERO AGROINDUSTRIAL  
 C.I.P. 160625



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial  
 Dr. Luis Alberto Jimenez Monroy  
 C.I.P. 19512  
 JEFE DE LABORATORIO

**ANEXO 6: CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS****A. certificado de análisis de propiedades físicas al 20% de concentración de tanino  
(Puno)**

Página 1 de 4

**INFORME DE ENSAYO N° 151-01/2018/LAB/CITEccal**

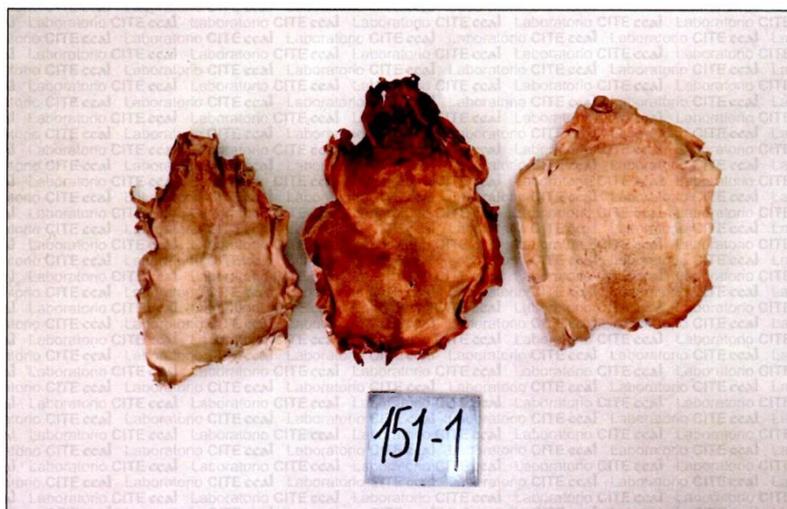
Rímac, 22 de agosto de 2018

**1. DATOS DEL SOLICITANTE:**

Nombre: NORMA ALICIA CABANA CHAVEZ  
 Domicilio Legal: Urbanización Las Buganvillas Mz L Lote 9. Cerro Colorado. Arequipa.  
 Teléfono: 946745287  
 Correo electrónico: alshemir0928@hotmail.com  
 Objetivo del ensayo: Investigación "Evaluación de la curtición de piel de cuy (*Cavia porcellus*) con extracto tanico de Queñua (*Polylepis incana*), según la raza (Peru, Andina) y altitud (Arequipa, Puno)"

**2. DATOS DE LA MUESTRA**

Nombre del Producto: Cuero  
 Identificación y descripción de la muestra:  
 Tres mantas, color natural. **La muestra es identificada por el cliente como "20% PUNO"**. El uso de la muestra fue identificado por el cliente como "Cuero para billeteras y monederos".



**3. LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:** Laboratorio de CITEccal - Av. Túpac Amaru S/N. Rímac. Lima (instalaciones del Ex IPECALYA de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería), 18 de julio de 2018

**4. FECHA DE LOS ENSAYOS:** 17 y 20 de agosto de 2018

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° 151-01/2018/LAB/CITEccal

R-01/PT-09-IE/IE, Ed. 07



CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS



**5. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE TOMA DE MUESTRA:** No aplica

Observaciones: No aplica la norma NTP ISO 2418:2006, debido al tamaño de la muestra

**6. ENSAYOS**

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

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

Humedad relativa: 50 ± 5%  
 Temperatura: 23 ± 2°C  
 Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

Temperatura ambiental: 23 ± 2°C  
 Humedad relativa ambiental: 50 ± 5%

*Resultados*

**Cuero**

Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de desgarro (N)	Fuerza de desgarro promedio (N)
3	L	2,75	62,6	62,2
3	T	2,57	61,8	

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

Observaciones: ninguna

**6.2 Determinación de la resistencia a la tracción de cuero:**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

Humedad relativa: 50 ± 5%  
 Temperatura: 23 ± 2°C  
 Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

Temperatura ambiental: 23 ± 2°C  
 Humedad relativa ambiental: 50 ± 5%

*Resultados*

**Cuero**

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° 151-01/2018/LAB/CITEccal

R-01/PT-09-IE/IE. Ed. 07



CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS



Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de tracción (N/mm <sup>2</sup> )	Fuerza de tracción promedio (N/mm <sup>2</sup> )
3	L	1,77	4,67	5,55
3	T	1,96	6,43	

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

**Observaciones:** ninguna

### 6.3 Determinación del porcentaje de elongación de cuero:

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

Humedad relativa: 50 ± 5%  
 Temperatura: 23 ± 2°C  
 Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

Temperatura ambiental: 23 ± 2°C  
 Humedad relativa ambiental: 50 ± 5%

*Resultados*

#### Cuero

Número de probetas ensayadas	Sentido	Porcentaje de elongación (%)	Porcentaje de elongación promedio (%)
3	L	11,33	26,97
3	T	42,60	

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

**Observaciones:** ninguna

**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 3376:2012. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia a la tracción y del porcentaje de alargamiento.
3. NTP ISO 2419 2016. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras.

Lic. María Luz Meneses Begazo  
 CQP 991  
 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**

## B. Certificado de análisis de propiedades físicas al 40% de concentración de tanino (Puno)

Página 1 de 4


CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS

### INFORME DE ENSAYO N° 151-02/2018/LAB/CITEccal

Rímac, 22 de agosto de 2018

#### 1. DATOS DEL SOLICITANTE:

Nombre: NORMA ALICIA CABANA CHAVEZ  
 Domicilio Legal: Urbanización Las Buganvillas Mz L Lote 9. Cerro Colorado. Arequipa.  
 Teléfono: 946745287  
 Correo electrónico: alsheimir0928@hotmail.com  
 Objetivo del ensayo: Investigación "Evaluación de la curtición de piel de Cuy (*Cavia porcellus*) con extracto tánico de Queñua (*Polylepis incana*), según la raza (Perú, Andina) y altitud (Arequipa, Puno)"

#### 2. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre del Producto: Cuero  
 Identificación y descripción de la muestra:  
 Tres mantas, color natural. **La muestra es identificada por el cliente como "40% PUNO"**. El uso de la muestra fue identificado por el cliente como "Cuero para billeteras y monederos".



**3. LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:** Laboratorio de CITEccal - Av. Túpac Amaru S/N. Rímac. Lima (instalaciones del Ex IPECALYA de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería), 18 de julio de 2018

**4. FECHA DE LOS ENSAYOS:** 17 y 20 de agosto de 2018

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° 15102/2018/LAB/CITEccal

R-01/PT-09-IE/IE. Ed. 07



CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS



**5. LOCALIZACION DE LA ZONA DE TOMA DE MUESTRA:** No aplica

Observaciones: No aplica la norma NTP ISO 2418:2006, debido al tamaño de la muestra

**6. ENSAYOS**

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

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

Humedad relativa: 50 ± 5%  
 Temperatura: 23 ± 2°C  
 Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

Temperatura ambiental: 23 ± 2°C  
 Humedad relativa ambiental: 50 ± 5%

*Resultados*

**Cuero**

Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de desgarro (N)	Fuerza de desgarro promedio (N)
3	L	2,21	28,6	30,8
3	T	2,39	32,9	

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

Observaciones: ninguna

**6.2 Determinación de la resistencia a la tracción de cuero:**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

Humedad relativa: 50 ± 5%  
 Temperatura: 23 ± 2°C  
 Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

Temperatura ambiental: 23 ± 2°C  
 Humedad relativa ambiental: 50 ± 5%

*Resultados*

**Cuero**

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento

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

Informe de Ensayo N° 15102/2018/LAB/CITEccal

R-01/PT-09-1E/1E, Ed. 07



CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS



Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de tracción (N/mm <sup>2</sup> )	Fuerza de tracción promedio (N/mm <sup>2</sup> )
3	L	1,98	2,95	3,19
3	T	2,32	3,43	

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

Observaciones: ninguna

### 6.3 Determinación del porcentaje de elongación de cuero:

Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:

Humedad relativa: 50 ± 5%  
 Temperatura: 23 ± 2°C  
 Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

Condiciones ambientales del ensayo:

Temperatura ambiental: 23 ± 2°C  
 Humedad relativa ambiental: 50 ± 5%

Resultados

#### Cuero

Número de probetas ensayadas	Sentido	Porcentaje de elongación (%)	Porcentaje de elongación promedio (%)
3	L	18,53	20,20
3	T	21,87	

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

Observaciones: ninguna

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 3376:2012. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia a la tracción y del porcentaje de alargamiento.
3. NTP ISO 2419 2016. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras.

Lic. María Luz Méndez Begazo  
 CQP 991  
 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

Informe de Ensayo N° 15102/2018/LAB/CITEccal

R-01/PT-09-IE/IE, Ed. 07

### C. Certificado de análisis de propiedades físicas al 60% de concentración de tanino (Puno)

Página 1 de 4

CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS

#### INFORME DE ENSAYO N° 151-03/2018/LAB/CITEccal

Rímac, 22 de agosto de 2018

#### 1. DATOS DEL SOLICITANTE:

Nombre: NORMA ALICIA CABANA CHAVEZ  
 Domicilio Legal: Urbanización Las Buganvillas Mz L Lote 9. Cerro Colorado. Arequipa.  
 Teléfono: 946745287  
 Correo electrónico: alshemir0928@hotmail.com  
 Objetivo del ensayo: Investigación "Evaluación de curtición de piel de Cuy (*Cavia porcellus*) con extracto tánico de Queñua (*Polylepis incana*), según la raza (Perú, Andina) y altitud (Arequipa, Puno)"

#### 2. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre del Producto: Cuero  
 Identificación y descripción de la muestra:  
 Tres mantas, color natural. **La muestra es identificada por el cliente como "60% PUNO"**. El uso de la muestra fue identificado por el cliente como "Cuero para billeteras y monederos".



**3. LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:** Laboratorio de CITEccal - Av. Túpac Amaru S/N. Rimac. Lima (instalaciones del Ex IPECALYA de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería), 18 de julio de 2018

**4. FECHA DE LOS ENSAYOS:** 17 y 20 de agosto de 2018

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° 151-03/2018/LAB/CITEccal

R-01/PT-09-IE/IE, Ed. 07



CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS



**5. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE TOMA DE MUESTRA:** No aplica

Observaciones: No aplica la norma NTP ISO 2418:2006, debido al tamaño de la muestra

**6. ENSAYOS**

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

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

Humedad relativa: 50 ± 5%  
 Temperatura: 23 ± 2°C  
 Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

Temperatura ambiental: 23 ± 2°C  
 Humedad relativa ambiental: 50 ± 5%

*Resultados*

**Cuero**

Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de desgarro (N)	Fuerza de desgarro promedio (N)
3	L	1,89	22,3	25,2
3	T	2,14	28,1	

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

**Observaciones:** ninguna

**6.2 Determinación de la resistencia a la tracción de cuero:**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

Humedad relativa: 50 ± 5%  
 Temperatura: 23 ± 2°C  
 Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

Temperatura ambiental: 23 ± 2°C  
 Humedad relativa ambiental: 50 ± 5%

*Resultados*

**Cuero**

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° 151-03/2018/LAB/CITEccal

R-01/PT-09-IE/IE. Ed. 07



CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS



Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de tracción (N/mm <sup>2</sup> )	Fuerza de tracción promedio (N/mm <sup>2</sup> )
3	L	1,85	4,79	4,40
3	T	2,10	4,01	

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

Observaciones: ninguna

**6.3 Determinación del porcentaje de elongación de cuero:**

Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:

Humedad relativa: 50 ± 5%  
 Temperatura: 23 ± 2°C  
 Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

Condiciones ambientales del ensayo:

Temperatura ambiental: 23 ± 2°C  
 Humedad relativa ambiental: 50 ± 5%

Resultados

**Cuero**

Número de probetas ensayadas	Sentido	Porcentaje de elongación (%)	Porcentaje de elongación promedio (%)
3	L	35,87	38,83
3	T	41,80	

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

Observaciones: ninguna

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 3376:2012. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia a la tracción y del porcentaje de alargamiento.
3. NTP ISO 2419 2016. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras.

Lic. María Luz Méneses Begazo  
 CQP 991  
 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° 151-03/2018/LAB/CITEccal

R-01/PT-09-IE/IE, Ed. 07

## D. Certificado de análisis de propiedades físicas al 20% de concentración de tanino (Arequipa)

Página 1 de 4

# CITEccal

CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS

### INFORME DE ENSAYO N° 151-04/2018/LAB/CITEccal

Rímac, 22 de agosto de 2018

#### 1. DATOS DEL SOLICITANTE:

Nombre: NORMA ALICIA CABANA CHAVEZ  
 Domicilio Legal: Urbanización Las Buganvillas Mz L Lote 9. Cerro Colorado. Arequipa.  
 Teléfono: 946745287  
 Correo electrónico: alsheir0928@hotmail.com  
 Objetivo del ensayo: Investigación "Evaluación de la curtición de piel de Cuy (*Cavia porcellus*) con extracto tánico de Queñua (*Polylepis incana*), según la raza (Perú, Andina) y altitud (Arequipa, Puno)"

#### 2. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre del Producto: Cuero  
 Identificación y descripción de la muestra:  
 Tres mantas, color natural. **La muestra es identificada por el cliente como "20% AREQUIPA"**. El uso de la muestra fue identificado por el cliente como "Cuero para billeteras y monederos".



**3. LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:** Laboratorio de CITEccal - Av. Túpac Amaru S/N, Rímac, Lima (instalaciones del Ex IPECALYA de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería), 18 de julio de 2018

**4. FECHA DE LOS ENSAYOS:** 17 y 20 de agosto de 2018

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° 151-04/2018/LAB/CITEccal

R-01/PT-09-IE/IE, Ed. 07



CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS



**5. LOCALIZACION DE LA ZONA DE TOMA DE MUESTRA:** No aplica

Observaciones: No aplica la norma NTP ISO 2418:2006, debido al tamaño de la muestra

**6. ENSAYOS**

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

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

Humedad relativa: 50 ± 5%  
 Temperatura: 23 ± 2°C  
 Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

Temperatura ambiental: 23 ± 2°C  
 Humedad relativa ambiental: 50 ± 5%

*Resultados*

**Cuero**

Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de desgarro (N)	Fuerza de desgarro promedio (N)
3	L	1,44	14,9	19,5
3	T	1,61	24,1	

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

**Observaciones:** ninguna

**6.2 Determinación de la resistencia a la tracción de cuero:**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

Humedad relativa: 50 ± 5%  
 Temperatura: 23 ± 2°C  
 Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

Temperatura ambiental: 23 ± 2°C  
 Humedad relativa ambiental: 50 ± 5%

*Resultados*

**Cuero**

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° 151-04/2018/LAB/CITEccal

R-01/PT-09-IE/IE. Ed. 07



CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS



Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de tracción (N/mm <sup>2</sup> )	Fuerza de tracción promedio (N/mm <sup>2</sup> )
3	L	1,59	6,85	5,78
3	T	2,12	4,71	

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

**Observaciones:** ninguna

**6.3 Determinación del porcentaje de elongación de cuero:**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

Humedad relativa: 50 ± 5%  
 Temperatura: 23 ± 2°C  
 Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

Temperatura ambiental: 23 ± 2°C  
 Humedad relativa ambiental: 50 ± 5%

*Resultados*

**Cuero**

Número de probetas ensayadas	Sentido	Porcentaje de elongación (%)	Porcentaje de elongación promedio (%)
3	L	22,80	19,63
3	T	16,47	

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

**Observaciones:** ninguna

**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 3376:2012. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia a la tracción y del porcentaje de alargamiento.
3. NTP ISO 2419 2016. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras.

Lic. Maria Luz Mences Begazo  
 CQP 991  
 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**

## E. Certificado de análisis de propiedades físicas al 40% de concentración de tanino (Arequipa)

Página 1 de 4


CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS

### INFORME DE ENSAYO N° 151-05/2018/LAB/CITEccal

Rímac, 22 de agosto de 2018

#### 1. DATOS DEL SOLICITANTE:

Nombre: NORMA ALICIA CABANA CHAVEZ  
 Domicilio Legal: Urbanización Las Buganvillas Mz L Lote 9. Cerro Colorado. Arequipa.  
 Teléfono: 946745287  
 Correo electrónico: alsheir0928@hotmail.com  
 Objetivo del ensayo: Investigación "Evaluación de la curtición de piel de Cuy (*Cavia porcellus*) con extracto tánico de Queñua (*Polylepis incana*), según la raza (Perú, Andina) y altitud (Arequipa, Puno)"

#### 2. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre del Producto: Cuero  
 Identificación y descripción de la muestra:  
 Tres mantas, color natural. **La muestra es identificada por el cliente como "40% AREQUIPA"**. El uso de la muestra fue identificado por el cliente como "Cuero para billeteras y monederos".



**3. LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:** Laboratorio de CITEccal - Av. Túpac Amaru S/N. Rímac. Lima (instalaciones del Ex IPECALYA de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería), 18 de julio de 2018

**4. FECHA DE LOS ENSAYOS:** 17 y 20 de agosto de 2018

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° 151-05/2018/LAB/CITEccal

R-01/PT-09-IE/IE. Ed. 07



CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS



**5. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE TOMA DE MUESTRA:** No aplica

Observaciones: No aplica la norma NTP ISO 2418:2006, debido al tamaño de la muestra

**6. ENSAYOS**

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

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

Humedad relativa:  $50 \pm 5\%$   
 Temperatura:  $23 \pm 2^\circ\text{C}$   
 Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

Temperatura ambiental:  $23 \pm 2^\circ\text{C}$   
 Humedad relativa ambiental:  $50 \pm 5\%$

*Resultados*

**Cuero**

Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de desgarro (N)	Fuerza de desgarro promedio (N)
3	L	1,94	21,7	23,7
3	T	2,15	25,6	

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

**Observaciones:** ninguna

**6.2 Determinación de la resistencia a la tracción de cuero:**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

Humedad relativa:  $50 \pm 5\%$   
 Temperatura:  $23 \pm 2^\circ\text{C}$   
 Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

Temperatura ambiental:  $23 \pm 2^\circ\text{C}$   
 Humedad relativa ambiental:  $50 \pm 5\%$

*Resultados*

**Cuero**

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento

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

Informe de Ensayo N° 151-05/2018/LAB/CITEccal

R-01/PT-09-1E/1E, Ed. 07



CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS



Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de tracción (N/mm <sup>2</sup> )	Fuerza de tracción promedio (N/mm <sup>2</sup> )
3	L	1,85	7,00	5,41
3	T	2,41	3,83	

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

Observaciones: ninguna

### 6.3 Determinación del porcentaje de elongación de cuero:

Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:

Humedad relativa: 50 ± 5%  
 Temperatura: 23 ± 2°C  
 Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

Condiciones ambientales del ensayo:

Temperatura ambiental: 23 ± 2°C  
 Humedad relativa ambiental: 50 ± 5%

Resultados

#### Cuero

Número de probetas ensayadas	Sentido	Porcentaje de elongación (%)	Porcentaje de elongación promedio (%)
3	L	19,20	28,23
3	T	37,27	

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

Observaciones: ninguna

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 3376:2012. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia a la tracción y del porcentaje de alargamiento.
3. NTP ISO 2419 2016. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras.

Lic. María Luz Méndez Begazo  
 CQP 991  
 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

Informe de Ensayo N° 151-05/2018/LAB/CITEccal

R-01/PT-09-IE/IE. Ed. 07

**A. Certificado de análisis de propiedades físicas al 60% de concentración de tanino (Arequipa)**

Página 1 de 4



**INFORME DE ENSAYO N° 151-06/2018/LAB/CITEccal**

Rímac, 22 de agosto de 2018

**1. DATOS DEL SOLICITANTE:**

Nombre: NORMA ALICIA CABANA CHAVEZ  
 Domicilio Legal: Urbanización Las Buganvillas Mz L Lote 9. Cerro Colorado. Arequipa.  
 Teléfono: 946745287  
 Correo electrónico: alshemir0928@hotmail.com  
 Objetivo del ensayo: Investigación "Evaluación de la curtición de piel de Cuy (*Cavia porcellus*) con extracto tánico de Queñua (*Polylepis incana*), según la raza (Perú, Andina) y altitud (Arequipa, Puno)"

**2. DATOS DE LA MUESTRA**

Nombre del Producto: Cuero  
 Identificación y descripción de la muestra:  
 Tres mantas, color natural. **La muestra es identificada por el cliente como "60% AREQUIPA"**. El uso de la muestra fue identificado por el cliente como "Cuero para billeteras y monederos".



**3. LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:** Laboratorio de CITEccal - Av. Túpac Amaru S/N. Rímac. Lima (instalaciones del Ex IPECALYA de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería), 18 de julio de 2018

**4. FECHA DE LOS ENSAYOS:** 17 y 20 de agosto de 2018

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° 151-06/2018/LAB/CITEccal

R-01/PT-09-IE/IE. Ed. 07



CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS



**5. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE TOMA DE MUESTRA:** No aplica

Observaciones: No aplica la norma NTP ISO 2418:2006, debido al tamaño de la muestra

**6. ENSAYOS**

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

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

Humedad relativa:  $50 \pm 5\%$   
 Temperatura:  $23 \pm 2^\circ\text{C}$   
 Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

Temperatura ambiental:  $23 \pm 2^\circ\text{C}$   
 Humedad relativa ambiental:  $50 \pm 5\%$

*Resultados*

**Cuero**

Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de desgarro (N)	Fuerza de desgarro promedio (N)
3	L	1,70	14,2	17,2
3	T	1,80	20,2	

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

**Observaciones:** ninguna

**6.2 Determinación de la resistencia a la tracción de cuero:**

*Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:*

Humedad relativa:  $50 \pm 5\%$   
 Temperatura:  $23 \pm 2^\circ\text{C}$   
 Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

*Condiciones ambientales del ensayo:*

Temperatura ambiental:  $23 \pm 2^\circ\text{C}$   
 Humedad relativa ambiental:  $50 \pm 5\%$

*Resultados*

**Cuero**

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° 151-06/2018/LAB/CITEccal

R-01/PT-09-IE/IE, Ed. 07



CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS



Número de probetas ensayadas	Sentido	Espesor (mm)	Fuerza de tracción (N/mm <sup>2</sup> )	Fuerza de tracción promedio (N/mm <sup>2</sup> )
3	L	1,14	5,12	5,25
3	T	1,49	5,37	

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

Observaciones: ninguna

**6.3 Determinación del porcentaje de elongación de cuero:**

Condiciones ambientales del acondicionamiento de la muestra:

Humedad relativa: 50 ± 5%  
 Temperatura: 23 ± 2°C  
 Tiempo de acondicionamiento: 48 horas (se reportan 48 horas de acondicionamiento antes del ensayo)

Condiciones ambientales del ensayo:

Temperatura ambiental: 23 ± 2°C  
 Humedad relativa ambiental: 50 ± 5%

Resultados

**Cuero**

Número de probetas ensayadas	Sentido	Porcentaje de elongación (%)	Porcentaje de elongación promedio (%)
3	L	44,80	45,57
3	T	46,33	

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

Observaciones: ninguna

**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 3376:2012. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia a la tracción y del porcentaje de alargamiento.
3. NTP ISO 2419 2016. CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras.

Lic. María Luz Méneses Begazo  
 CQP 991  
 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

**ANEXO 6: CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE LA PIEL DE CUY**



CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL CUERO, CALZADO E INDUSTRIAS CONEXAS



**FORMATO DE EVALUACION DE CALIDAD DE CUERO**

**NOMBRE DEL SOLICITANTE:** Norma Alicia Cabana Chavez, Rosmery Lipe Mamani

**TIPO DE CUERO:** Cuero de cuy

**FECHA DE ANÁLISIS:** 20 de agosto del 2018

**Tratamiento:** 20% de tanino de Queñua de la raza Peru, Arequipa

**Estudio:** Evaluación de la curtación de pieles de cuy (*cavia porcellus*) con extracto tánico de queñua (*polylepis incana*), según la raza (Peru, Andina) y altitud (Arequipa, Puno)

**ANALISIS SENSORIAL DEL CUERO**

REPETICIONES	ENSAYO 1		
	PRUEBAS DE CALIDAD DE LA PIEL DE CUY		
	LLENURA DE PIEL	BLANDURA DE PIEL	FINURA DE FLOR DE PIEL
1	3	2	1
2	2	2	2
3	2	2	2
4	3	2	2
CALIFICACIÓN (PUNTOS)			

**JOSE IDME FERREYROS**  
**RESPONSABLE DE LABORATORIO**

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

**ANEXO 6: NORMAS TECNICAS PERUANAS PARA LA DETERMINACION  
DE LAS PROPIEDADES FISICAS DEL CUERO DE CUY (*Cavia porcellus*)**

NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP-ISO 2419 2016
--------------------------	----------------------

Dirección de Normalización - INACAL  
Calle Las Camelias 815, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

Cuero. Ensayos físicos y mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras.

Leather. Physical and mechanical tests. Sample preparation and conditioning

(EQV: ISO 2419:2012 Leather - Physical and mechanical tests - Sample preparation and conditioning)

**2016-12-22**  
**3ª Edición**

R.D. N° 039-2016-INACAL/DN. Publicada el 2016-12-31

Precio basado en 04 páginas

I.C.S.: 59.140.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Cuero, ensayos físicos, ensayos mecánicos, preparación y acondicionamiento de muestras

© ISO 2012 - © INACAL 2016

© ISO 2012

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el Internet o intranet, sin permiso por escrito del INACAL, único representante de la ISO en territorio peruano.

© INACAL 2016

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el internet o intranet, sin permiso por escrito del INACAL.

INACAL

Calle Las Camelias 815, San Isidro  
Lima - Perú  
Tel.: +51 1 640-8820  
[administracion@inacal.gob.pe](mailto:administracion@inacal.gob.pe)  
[www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

i  
© ISO 2012 - © INACAL 2016 – Todos los derechos son reservados

## ÍNDICE

		página
	ÍNDICE	ii
	PREFACIO	iii
	PRÓLOGO (ISO)	v
1	ALCANCE	1
2	TÉRMINOS Y DEFINICIONES	1
3	ATMÓSFERAS NORMALIZADAS	2
4	DISEÑO DE LOS TROQUELES	3
5	PREPARACION DE LAS PROBETAS	3
6	ACONDICIONAMIENTO	4
7	ENSAYO	4
8	INFORME DEL ENSAYO	4

ii  
© ISO 2012 - © INACAL 2016 – Todos los derechos son reservados

## PREFACIO

### A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Cuero, calzado y derivados, mediante el Sistema 1 o de Adopción, durante el mes de setiembre de 2016, utilizando como antecedente a la Norma ISO 2419:2012 Leather - Physical and mechanical tests - Sample preparation and conditioning.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Cuero, calzado y derivados, presentó a la Dirección de Normalización -DN-, con fecha 2016-09-30, el PNTP-ISO 2419:2016, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de discusión pública el 2016-11-22. No habiéndose presentado observaciones fue oficializada como Norma Técnica Peruana **NTP-ISO 2419:2016 Cuero. Ensayos físicos y mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras**, 3ª Edición, el 31 de diciembre de 2016.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP-ISO 2419:2007 Cuero. Ensayos físicos y Mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras y es una adopción de la Norma ISO 2419:2012. La presente Norma Técnica Peruana presenta cambios editoriales referidos principalmente a terminología empleada propia del idioma español y ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995

### B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría	CITEccal
Presidente	Oscar Chunga Pingo
Secretario	Maria Luz Meneses Begazo

iii

© ISO 2012 - © INACAL 2016 – Todos los derechos son reservados

<b>ENTIDAD</b>	<b>REPRESENTANTE</b>
CITEccal	Adriana Ríos Vasquez Abdón Segundo Espada
PRODUCE	Luis Guerrero Aquije
APEQTIC	Helvert Vera Torres Freddy Juro Pinto
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU	Gladys Conza Blanco
HULES PERUANOS S.A.C.	Celia Aurora Arias Portal
JUAN LENG DELGADO S.A.C.	Jaime Legua Yactayo
SGS DEL PERU S.A.C.	Norma Roldán Tello
NSF INASSA S.A.C.	Hugo Zarate Pamo Ana Chamorro Bohorquez
CONSULTOR	Carlos Chávez Mendoza
CONSULTOR	Dante Chumpitaz Prado
CONSULTOR	Liliana Maylle Astocondor
CONSULTOR	Ysmael Zanabria Sanchez

---oooOooo---

## PRÓLOGO (ISO)

ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todas las materias de normalización electrotécnica.

Las normas internacionales se redactan de acuerdo con las reglas establecidas en la Parte 2 de las Directivas ISO/IEC.

La tarea principal de los comités técnicos es preparar normas internacionales. Las normas internacionales adoptados por los comités técnicos se envían a los organismos miembros para votación. La publicación como norma internacional requiere la aprobación por al menos el 75 % de los organismos miembros que emiten voto.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento puedan estar sujetos a derechos de patente. ISO no asume la responsabilidad por la identificación de cualquiera o todos los derechos de patente.

La Norma ISO 2419 ha sido elaborada por el Comité Europeo de Normalización (CEN) Comité Técnico CEN/TC 289, Cuero, en colaboración con la Comisión de Ensayos Físicos de la Unión Internacional de Sociedades de Químicos y Técnicos de la Industria del Cuero (Comisión IUP, IULTCS), a partir de un acuerdo de cooperación entre ISO y CEN (Acuerdo de Viena). Está basada en las especificaciones IUP 1 e IUP 3, que inicialmente han sido publicados en el J.Soc. Leather Trades Chemists 42, p. 382 (1958) y 42, p. 386, (1958) respectivamente y declarados métodos oficiales de la IULTCS en 1959. Versiones revisadas han sido publicadas en el J. Soc. Leather Tech. Chem. 82, p. 199, (1998) y revisiones posteriores han sido publicadas en el J. Soc. Leather Tech. Chem. 84, p.241, (2000) y confirmados como métodos oficiales en marzo de 2001. Una revisión posterior de la IUP 3 fue publicada en el J. Soc. Leather Tech. Chem. 83, p. 337, (2002), confirmada como método oficial en mayo de 2003.

v  
© ISO 2012 - © INACAL 2016 – Todos los derechos son reservados

IULTCS, fundada en 1897, es una organización mundial de asociaciones de profesionales del cuero para el avance de la ciencia y tecnología del cuero. La IULTCS tiene tres comisiones, responsables de la elaboración de métodos para la toma de muestras y ensayos del cuero. ISO reconoce a IULTCS como una organización internacional para la preparación de métodos de ensayo para el cuero.

Esta cuarta edición anula y sustituye a la tercera edición (ISO 2419:2006), que ha sido técnicamente revisada e incluye una alternativa para la atmósfera normalizada tropical (véase 3.2.3).

PROHIBIDA SU REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL

© ISO 2012 - © INACAL 2016 – Todos los derechos son reservados <sup>vi</sup>

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP-ISO 2419  
1 de 4

---

## Cuero. Ensayos físicos y mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras.

### 1 ALCANCE

Esta Norma Técnica especifica el método para la preparación de probetas de cuero para la realización de ensayos físicos y mecánicos, en atmósferas normalizadas para el acondicionamiento y el ensayo. Es de aplicación a todos los tipos de cuero seco.

### 2 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los propósitos de este documento, se aplican los siguientes términos y definiciones:

#### 2.1 atmósfera

Condiciones ambientales definidas por los parámetros de temperatura y humedad relativa.

#### 2.2 atmósfera normalizada

Atmósfera mantenida dentro de las tolerancias establecidas, en la que se mantiene una probeta durante un periodo de tiempo dado antes de someterse al ensayo.

#### 2.3 acondicionamiento

Operación diseñada para que la probeta alcance unas condiciones especificadas de temperatura y humedad relativa, al mantenerla durante un periodo de tiempo dado en la atmósfera normalizada de forma que el aire tenga acceso libre a todas las superficies.

© ISO 2012 - © INACAL 2016 – Todos los derechos son reservados

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP-ISO 2419  
2 de 4

---

### **3            ATMÓSFERAS NORMALIZADAS**

#### **3.1            Atmósfera normalizada de referencia**

La atmósfera normalizada de referencia debe tener una temperatura de 23,0 °C y una humedad relativa de 50,0 % .

#### **3.2            Atmósfera normalizada alternativa**

##### **3.2.1            Generalidades**

De manera alternativa, pero no equivalente, pueden usarse otras atmósferas, solo si las partes interesadas acuerdan su uso. En caso de disputa se debe emplear la atmósfera normalizada de referencia.

##### **3.2.2            Atmósfera normalizada específica**

La alternativa de atmósfera normalizada específica debe tener una temperatura de 20,0 °C y una humedad relativa del 65,0 % .

##### **3.2.3            Atmósfera normalizada tropical**

La alternativa de atmósfera normalizada tropical debe tener una temperatura de 27,0 °C y una humedad relativa del 65,0 % .

#### **3.3            Tolerancias en las atmósferas normalizadas**

La tolerancia para la temperatura es de  $\pm 2,0$  °C . La tolerancia para la humedad relativa es de  $\pm 5,0$  % .

© ISO 2012 - © INACAL 2016 – Todos los derechos son reservados

#### 4 DISEÑO DE LOS TROQUELES

La figura 1 muestra el diseño de los troqueles. Las superficies internas deben ser perpendiculares al plano que contiene el borde de corte. El ángulo formado entre las superficies interna y externa del troquel en el borde de corte debe ser de aproximadamente  $20^\circ$ , y la cuña formada por este ángulo debe tener una altura ( $d$ ) superior al espesor del cuero.

NOTA: El acero templado para cuchillería es adecuado para los troqueles.

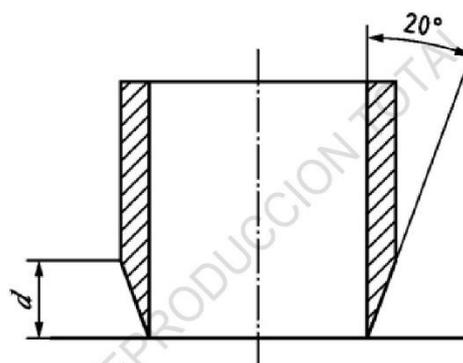


FIGURA 1 – Diseño de los troqueles

#### 5 PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS

Se preparan las probetas aplicando el troquel al lado flor (o lado flor simulado), en caso de existir. Si no existiese el lado flor o lado flor simulado, se aplica el troquel a cualquiera de los lados. Si se prefiere, se puede acondicionar el cuero (véase el capítulo 6) antes de preparar las probetas.

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP-ISO 2419  
4 de 4

---

## 6 ACONDICIONAMIENTO

Se acondiciona la probeta manteniéndola en una de las atmósferas normalizadas especificadas en el capítulo 3. Se sujeta la probeta de forma que permita el acceso libre del aire a todas las superficies, manteniendo el aire en movimiento alrededor de la probeta (véase 2.3). Se acondicionan las probetas durante un mínimo de 24 h antes de realizar el ensayo.

El acondicionamiento de 24 h es para pieles secas. Las pieles con un alto contenido de humedad deben secarse antes del acondicionamiento.

## 7 ENSAYO

El ensayo se realiza en la misma atmósfera normalizada en la que se ha acondicionado la probeta, a menos que se especifique lo contrario en el método de ensayo concreto.

## 8 INFORME DEL ENSAYO

El informe del ensayo deberá incluir lo siguiente:

- a) referencia a esta Norma Técnica Peruana es decir, la NTP-ISO 2419;
- b) los detalles sobre la atmósfera alternativa, si es el caso, para el acondicionamiento y ensayo.
- c) cualquier desviación del método especificado en esta Norma Técnica Peruana.

© ISO 2012 - © INACAL 2016 – Todos los derechos son reservados

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP-ISO 3376  
2012 (revisada el 2017)

---

Dirección de Normalización - INACAL  
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

---

**Cuero. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia a la tracción y del porcentaje de alargamiento**

Leather. Physical and mechanical tests. Determination of tensile strength and percentage extension.

(EQV. ISO 3376:2011 Leather – Physical and mechanical tests – Determination of tensile strength and percentage extension)

**2017-04-12**  
**3ª Edición**

R.D. N° 013-2017-INACAL/DN. Publicada el 2017-04-25  
I.C.S.: 59.140.30

Precio basado en 09 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Cuero, ensayo físico, ensayo mecánico, resistencia a la tracción, alargamiento.

© ISO 2011 - © INACAL 2017

© ISO 2011

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el Internet o intranet, sin permiso por escrito del INACAL, único representante de la ISO en territorio peruano.

© INACAL 2017

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el internet o intranet, sin permiso por escrito del INACAL.

INACAL

Calle Las Camelias 817, San Isidro  
Lima - Perú  
Tel.: +51 1 640-8820  
[administracion@inacal.gob.pe](mailto:administracion@inacal.gob.pe)  
[www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

© ISO 2011 - © INACAL 2017 - Todos los derechos son reservados <sup>i</sup>

## ÍNDICE

	<b>página</b>
ÍNDICE	ii
PRÓLOGO (de revisión 2017)	iii
PREFACIO	v
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2 REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3 PRINCIPIO DEL MÉTODO	2
4 APARATOS	2
5 TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRA	4
6 PROCEDIMIENTO OPERATORIO	4
7 EXPRESIÓN DE RESULTADOS	6
8 INFORME DEL ENSAYO	8

## PRÓLOGO

(de revisión 2017)

A.1 La Norma Técnica Peruana (NTP) **NTP-ISO 3376:2012 CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia a la tracción y del porcentaje de alargamiento**, 3ª Edición, se encuentra incluida en el programa de actualización de Normas Técnicas Peruanas que cumplieron 05 años de vigencia.

A.2 La NTP referida, aprobada mediante resolución N° 0092-2012/CNB-INDECOPI, fue revisada por el Comité Técnico de Normalización (CTN) de Cuero, calzado y derivados, y puesta a consulta pública por un periodo de 30 días calendario. No recibió observaciones por parte de los representantes de los sectores involucrados: producción, consumo y técnico.

A.3 El CTN de Cuero, calzado y derivados, recomendó mantener la vigencia de la NTP y la Dirección de Normalización (DN), procedió a mantener su vigencia, previa revisión final, aprobando la versión revisada el 12 de abril de 2017.

NOTA: Cabe resaltar que la revisión de la presente NTP se ha realizado con el objetivo de determinar su vigencia, más no su actualización.

A.4 Los métodos de ensayo y de muestreo cambian periódicamente con el avance de la técnica. Por lo cual, recomendamos consultar en el Centro de Información y Documentación del INACAL, la vigencia de los métodos de ensayo y de muestreo citados en esta NTP.

A.5 La presente Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP-ISO 3376:2012 CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia a la tracción y del porcentaje de alargamiento, 3ª Edición.

## B. INSTITUCIONES MIEMBROS DEL CTN DE CUERO, CALZADO Y DERIVADOS

Secretaría	CITEccal
Presidente	Oscar Genaro Chunga Pingo

iii  
© ISO 2011 - © INACAL 2017 - Todos los derechos son reservados

Secretario Maria Luz Meneses Begazo

**ENTIDAD****REPRESENTANTE**

CITEccal

Adriana Ríos Vasquez  
 Abdón Segundo Espada

PRODUCE

Luis Guerrero Aquije

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

Gladys Conza Blanco

HULES PERUANOS S. A. C.

Celia Arias Portal

JUAN LENG DELGADO S. A. C.

Jaime Legua Yactayo

POLI SHOES S. A. C.

Luis Felipe Velásquez Coya

SGS DEL PERÚ S.A.C.

Norma Roldán Tello

NSF INASSA S.A.C.

Hugo Zarate Pamo  
 Ana Chamorro Bohorquez

CONSULTOR

Carlos Chávez Mendoza

CONSULTOR

Dante Chumpitaz Prado

CONSULTOR

Liliana Maylle Astocondor

PROHIBIDA SU REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL

## PREFACIO

### A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Cuero, Calzado y Derivados, mediante el Sistema 1 o de Adopción, durante el mes de junio de 2012, utilizando como antecedente a la norma ISO 3376:2011: Leather – Physical and mechanical tests – Determination of tensile strength and percentage extension .

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Cuero, Calzado y Derivados, presentó a la Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias –CNB-, con fecha 2012-07-02, el PNTP ISO 3376:2012, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de discusión pública el 2012-08-25. No habiéndose presentado observaciones fue oficializada como Norma Técnica Peruana **NTP-ISO 3376:2012 CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia a la tracción y del porcentaje de alargamiento**, 3ª Edición, el 31 de octubre de 2012.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la norma NTP-ISO 3376:2007. La presente Norma Técnica Peruana presenta cambios editoriales referidos principalmente a terminología empleada propia del idioma español y ha sido estructurado de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995

### B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría	CITEccal
Presidente	Oscar Genaro Chunga Píngo
Secretario	Maria Luz Meneses Begazo

v

© ISO 2011 - © INACAL 2017 - Todos los derechos son reservados

<b>ENTIDAD</b>	<b>REPRESENTANTE</b>
CITEccal	Adriana Ríos de Horna
CITEccal	Abdón Segundo Espada
PRODUCE	Luis Guerrero Aquije
PROMPERÚ	Carmen Huapaya Huapaya
APEQTIC	Freddy Juro Helvert Vera
ASPEC	Teofilo Armando Blas Neyra
HULES PERUANOS S.A.C.	Celia Aurora Arias Portal
INDUSTRIAL ZAYMA S.A.C.	Luis Meza Martínez
CONSULTOR	Carlos Chávez Mendoza
CONSULTOR	Dante Chumpitaz Prado

---0000000---

## Cuero. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia a la tracción y del porcentaje de alargamiento

### 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana especifica un método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción, el alargamiento bajo una carga especificada y el alargamiento a la rotura del cuero. Este método es aplicable a todos los tipos de cuero.

### 2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Para las referencias con fecha, no son aplicables las revisiones o modificaciones posteriores de ninguna de las publicaciones. Para las referencias sin fecha, se aplica la edición en vigor del documento normativo al que se haga referencia (incluyendo sus modificaciones). El Organismo Peruano de Normalización posee la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia en todo momento.

#### 2.1 Normas Técnicas Internacionales

2.1.1	ISO 2418*	Cuero. Ensayos químicos, físicos, mecánicos y de solidez. Localización de la zona de toma de muestras
2.1.2	ISO 2419**	Cuero. Ensayos físicos y mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras

\* La NTP-ISO 2418 es equivalente a la ISO 2418

\*\* La NTP-ISO 2419 es equivalente a la ISO 2419

\*\*\* La NTP-ISO 2589 es equivalente a la ISO 2589

NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP-ISO 3376 2 de 9
--------------------------	------------------------

2.1.3	ISO 2589***	Cuero. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación del espesor
2.1.4	ISO 7500-1	Materiales metálicos. Verificación de máquinas de ensayos uniaxiales estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza

### 3 PRINCIPIO DEL MÉTODO

Una probeta es estirada a una velocidad especificada hasta que la fuerza alcanza un valor predeterminado o hasta que la probeta se rompe.

### 4 APARATOS

#### 4.1 Dinamómetro, con:

- un intervalo de fuerza adecuado a la muestra que se va a ensayar;
- un dispositivo para registrar la fuerza con una precisión de al menos 2 % , tal y como se especifica en la clase 2 de la Norma ISO 7500-1;
- una velocidad de separación entre las mordazas uniforme de 100 mm/min  $\pm$  20 mm/min;
- un medio para registrar la fuerza, por ejemplo, una curva de alargamiento;
- mordazas, con una longitud mínima de 45 mm en la dirección en la que se aplica la carga, diseñadas para mantener un sujeción constante por medios mecánicos o neumáticos. La textura y el diseño de las caras internas de las mordazas deben ser tales, que con la carga máxima aplicada en el ensayo, la muestra no deslice de ninguna de las mordazas en una cantidad que exceda el 1 % de la separación original entre las mordazas.

© ISO 2011 - © INACAL 2017 - Todos los derechos son reservados

NORMA TÉCNICA PERUANA

NTP-ISO 3376  
3 de 9

**4.2 Dispositivo para determinar el alargamiento de la probeta**, controlando la separación de las mordazas o por sensores que controlen la separación de dos puntos fijos en la pieza de ensayo.

**4.3 Micrómetro**, como se especifica en la Norma ISO 2589.

**4.4 Troqueles**, como se especifican en la Norma ISO 2419, capaces de cortar una probeta como la que se muestra en la figura 1, con las dimensiones que se dan en la tabla 1.

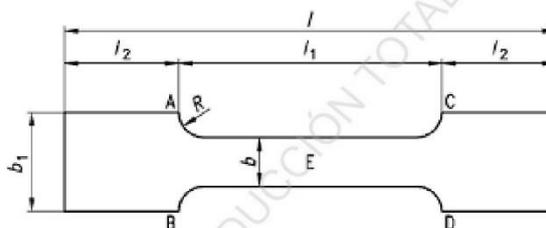


FIGURA 1 - Forma de la probeta

TABLA 1 – Medidas de las probetas

Medidas en milímetros

Denominación	$l$	$l_1$	$l_2$	$b$	$b_1$	$R$
Normal	110	50	30	10	20	5
Grande	190	100	45	20	40	10

© ISO 2011 - © INACAL 2017 - Todos los derechos son reservados

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP-ISO 3376  
4 de 9

---

4.5 **Pie de rey**, con una precisión de lectura de 0,1 mm.

## 5 TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRA

5.1 Se realiza la toma de muestra de acuerdo con la Norma ISO 2418.

5.2 Se cortan seis probetas de la muestra de acuerdo con la Norma ISO 2419 aplicando un troquel (véase 4.4) por el lado flor, tres probetas con los lados más largos paralelos al espinazo y tres probetas con los lados más largos perpendiculares al espinazo. Si en ensayos anteriores se ha producido un deslizamiento de la probeta en las mordazas, se utiliza el troquel grande (véase 4.4).

Si es necesario ensayar más de dos pieles en un lote, sólo se necesita tomar una probeta en cada dirección de cada una de las pieles, siempre que el total no sea inferior a tres probetas en cada dirección.

5.3 Se acondicionan las probetas de acuerdo con la Norma ISO 2419.

## 6 PROCEDIMIENTO OPERATORIO

### 6.1 Determinación de dimensiones

6.1.1 Mediante el pie de rey (véase 4.5) se mide la anchura de cada probeta con una aproximación de 0,1 mm en tres posiciones sobre el lado flor, y en tres sobre el lado carne. En cada grupo de tres mediciones, se toma una en el punto medio E (como se muestra en la figura 1) y las otras dos en puntos situados aproximadamente entre el punto medio E y las líneas AB y CD. Se toma la media aritmética de las seis mediciones como la anchura de la probeta,  $w$ . Para cueros blandos ("flexibles"), la anchura se puede tomar como la anchura del troquel.

© ISO 2011 - © INACAL 2017 - Todos los derechos son reservados

6.1.2 Se mide el espesor de cada probeta de acuerdo con la Norma ISO 2589. Se realizan las mediciones en tres puntos, en el punto medio E, y en dos puntos situados aproximadamente entre el punto medio E y las líneas AB y CD. Se toma la media aritmética de las tres mediciones como el espesor de la probeta,  $t$ .

## 6.2 Determinación de la resistencia a la tracción

6.2.1 Se sitúan las mordazas del dinamómetro (véase el apartado 4.1) separadas entre sí unos  $50 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  en el caso de utilizar la probeta normal o a  $100 \text{ mm}$  si se utiliza la probeta grande. Se coloca la probeta en las mordazas de forma que los bordes de las mordazas se sitúen a lo largo de las líneas AB y CD. Una vez que se ha situado la probeta, hay que asegurarse de que el lado flor está situado en un plano.

6.2.2 Se pone en marcha el dinamómetro hasta que se rompe la probeta y se registra la fuerza máxima ejercida como la fuerza de rotura,  $F$ .

## 6.3 Determinación del porcentaje de alargamiento producido por una carga determinada

6.3.1 Se coloca la probeta entre las mordazas del dinamómetro como se describe en el apartado 6.2.1. Se mide la distancia entre las mordazas con una aproximación de  $0,5 \text{ mm}$  y se anota esta distancia,  $L_0$ , como la longitud inicial de la probeta.

6.3.2 Se pone en marcha el dinamómetro. A menos que el aparato registre automáticamente una curva de fuerza/alargamiento con la exactitud necesaria (4.2), se mide la distancia entre las mordazas o los sensores, a medida que aumenta la fuerza.

6.3.3 Se anota la distancia entre las mordazas o los sensores en el momento en el que la fuerza alcanza por primera vez el valor especificado. Se anota esta distancia como la longitud de la probeta a esta fuerza,  $L_1$ . Si es necesario obtener los resultados de los procedimientos descritos en los apartados 6.2 o 6.4 no se debe parar el dinamómetro.

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP-ISO 3376  
6 de 9

---

#### 6.4 Determinación del porcentaje de alargamiento a la rotura

6.4.1 Se realizan los pasos descritos en el apartado 6.3.1.

6.4.2 Se pone en marcha el dinamómetro hasta que se rompa la probeta.

6.4.3 Se anota la distancia entre las mordazas o los sensores en el instante en que se produce la rotura de la probeta.

Se anota la distancia como la longitud de la probeta en la rotura,  $L_2$ .

#### 6.5 Deslizamiento

Si se produce un deslizamiento de la probeta en cualquiera de las mordazas al realizar el ensayo según los apartados 6.2, 6.3 o 6.4, y el deslizamiento es superior al 1 % de la separación inicial entre las mordazas, se rechaza el resultado y se repite la determinación con una probeta nueva, cortada utilizando el troquel grande (véase 4.4).

### 7 EXPRESIÓN DE RESULTADOS

#### 7.1 Resistencia a la tracción

La resistencia a la tracción,  $T_n$ , en MPa (o newtons por milímetro cuadrado, si se requiere), se calcula utilizando la ecuación:

$$T_n = \frac{F}{w \cdot t}$$

© ISO 2011 - © INACAL 2017 - Todos los derechos son reservados

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP-ISO 3376  
7 de 9

---

donde

$F$  es la fuerza máxima registrada, en newtons;

$w$  es la anchura media de la probeta, en milímetros;

$t$  es el espesor medio de la probeta, en milímetros.

NOTA: La relación entre MPa y  $\text{N/mm}^2$  es la siguiente:  $1 \text{ N/mm}^2 = 1 \text{ MPa}$

### 7.2 Alargamiento producido por una carga determinada

El porcentaje de alargamiento producido por una carga determinada,  $E_l$ , debe calcularse mediante la ecuación:

$$E_l = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100$$

donde

$L_1$  es la separación entre las mordazas o los sensores bajo una carga determinada;

$L_0$  es la separación inicial de las mordazas o los sensores.

### 7.3 Alargamiento a la rotura

El porcentaje de alargamiento a la rotura,  $E_b$ , debe calcularse utilizando la ecuación:

$$E_b = \frac{L_2 - L_0}{L_0} \times 100$$

© ISO 2011 - © INACAL 2017 - Todos los derechos son reservados

donde

$L_2$  es la separación entre las mordazas o los sensores en la rotura;

$L_0$  es la separación inicial entre las mordazas o los sensores.

## 8 INFORME DEL ENSAYO

El informe del ensayo debe incluir los siguientes datos:

- a) referencia a esta norma, es decir, la Norma ISO 3376:2011<sup>4)</sup>;
- b) la resistencia a la tracción media, en MPa (o en newtons por milímetro cuadrado, si se requiere), con una precisión de 0,1 MPa, para las probetas con el borde mayor cortado en paralelo al espinazo;
- c) la resistencia a la tracción media, en MPa (o en newtons por milímetro cuadrado, si se requiere), con una precisión de 0,1 MPa, para las probetas con el borde mayor cortado en perpendicular al espinazo;
- d) el porcentaje de alargamiento medio a la rotura, con una precisión de 1 % , para las probetas con el borde mayor cortado en paralelo al espinazo;
- e) el porcentaje de alargamiento medio a la rotura, con una precisión de 1 % , para las probetas con el borde mayor cortado en perpendicular al espinazo;
- f) el porcentaje de alargamiento medio para una carga determinada, con una precisión de 1 % , para las probetas con el borde mayor cortado en paralelo al espinazo, si se requiere;
- g) el porcentaje de alargamiento medio para una carga determinada, con una precisión de 1 % , para las probetas con el borde mayor cortado en perpendicular al espinazo, si se requiere;
- h) el espesor de la muestra, en milímetros, conforme a la Norma ISO 2589;
- i) cualquier desviación del método especificado en esta norma;

<sup>4)</sup> La NTP-ISO 3376:2012 es equivalente a la ISO 3376:2011

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP-ISO 3376  
9 de 9

---

- j) todos los detalles de identificación de la muestra y cualquier desviación de la Norma ISO 2418 con respecto a la toma de muestra.
- k) si se requiere, por el cliente o por las especificaciones, se permite indicar en el informe de ensayo los resultados descritos en los puntos l), m) y n) del capítulo 8 en lugar de los puntos desde el b) al g) del capítulo 8;
- l) la resistencia a la tracción promedio, en MPa (o en newtons por milímetro cuadrado), con una precisión de 0,1 MPa [es decir, la media aritmética de los puntos b) y c)];
- m) el porcentaje promedio de alargamiento a la rotura con una precisión del 1 % es decir, la media aritmética de los puntos d) y e)];
- n) el porcentaje promedio de alargamiento para una carga determinada con una precisión del 1% es decir, la media aritmética de los puntos f) y g)], si se requiere;
- o) la atmósfera normalizada utilizada para el acondicionamiento y el ensayo, tal y como se establece en la Norma ISO 2419.

© ISO 2011 - © INACAL 2017 - Todos los derechos son reservados

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP-ISO 3377-2  
2008 (revisada el 2018)

---

Dirección de Normalización - INACAL  
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

## Cuero. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia al desgarro. Parte 2: Desgarro doble

Leather. Physical and mechanical tests. Determination of tear load. Part 2: Double edge tear

(EQV. ISO 3377-2:2002 Leather. Physical and mechanical tests. Determination of tear load. Part 2: Double edge tear)

**2018-10-24**  
**1ª Edición**

R.D. N° 033-2018-INACAL/DN. Publicada el 2018-11-09

Precio basado en 05 páginas

I.C.S.: 59.140.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Cuero, ensayo, físico, mecánico, resistencia, desgarro, desgarro doble

© ISO 2002 - © INACAL 2018

© ISO 2002

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el Internet o intranet, sin permiso por escrito del INDECOPI, único representante de la ISO en territorio peruano.

© INACAL 2018

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el Internet o intranet, sin permiso por escrito del INACAL.

INACAL

Calle Las Camelias 817, San Isidro  
Lima - Perú  
Tel.: +51 1 640-8820  
[administracion@inacal.gob.pe](mailto:administracion@inacal.gob.pe)  
[www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

© ISO 2002 - © INACAL 2018 - Todos los derechos son reservados <sup>i</sup>

## ÍNDICE

	<b>página</b>
ÍNDICE	ii
PRÓLOGO (de revisión 2018)	iii
PRÓLOGO (de revisión 2013)	iv
PREFACIO	v
1. Objeto y campo de aplicación	1
2. Referencias normativas	1
3. Principio del método	1
4. Aparatos	2
5. Muestreo y preparación de muestras	4
6. Procedimiento operativo	4
7. Informe del ensayo	4

ii

© ISO 2002 - © INACAL 2018 - Todos los derechos son reservados

## PRÓLOGO

(de revisión 2018)

A.1 La Norma Técnica Peruana (NTP) **NTP-ISO 3377-2:2013 (revisada el 2013) Cuero. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia al desgarro. Parte 2: Desgarro doble**, 1ª Edición, se encuentra incluida en el Programa de Actualización de Normas Técnicas Peruanas.

A.2 La NTP referida, aprobada mediante resolución N° 0100-2013/CNB-INDECOPI, fue revisada por el Comité Técnico de Normalización (CTN) de Cuero, calzado y derivados, y puesta a consulta pública por un periodo de 30 días calendario. No recibió observaciones por parte de los representantes de los sectores involucrados: producción, consumo y técnico.

A.3 El CTN de Cuero, calzado y derivados, recomendó mantener la vigencia de la NTP y la Dirección de Normalización (DN), procedió a mantener su vigencia, previa revisión final, aprobando la versión revisada, el 24 de octubre de 2018.

NOTA: Cabe resaltar que la revisión de la presente NTP se ha realizado con el objetivo de determinar su vigencia, más no su actualización.

A.4 Los métodos de ensayo y de muestreo cambian periódicamente con el avance de la técnica. Por lo cual, recomendamos consultar en el Centro de Información y Documentación del INACAL, la vigencia de los métodos de ensayo y de muestreo citados en esta NTP.

A.5 La presente Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP-ISO 3377-2:2018 (revisada el 2013) Cuero. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia al desgarro. Parte 2: Desgarro doble, 1ª Edición.

iii  
© ISO 2002 - © INACAL 2018 - Todos los derechos son reservados

**B. INSTITUCIONES MIEMBROS DEL CTN CUERO, CALZADO Y DERIVADOS**

Secretaría	CITEccal
Presidente	Oscar Chunga Pingo
Secretaria	María Luz Meneses Begazo
<b>ENTIDAD</b>	<b>REPRESENTANTE</b>
Colegio de Ingenieros del Perú	Gladys Conza Blanco
Hules Peruanos S.A.C.	Celia Arias Portal
Juan Leng Delgado S.A.C.	Jaime Legua Yactayo
NSF INASSA S.A.C.	Hugo Zarate Pamo Ana Chamorro Bohorquez
Poli Shoes S.A.C.	Luis Velásquez Coya
<b>PRODUCE</b>	Luis Guerrero Aquije
Consultor	Carlos Chávez Mendoza
Consultor	Yzmael Zanabria Sánchez

---0000000---

## PRÓLOGO

(de revisión 2013)

A.1 La Norma Técnica Peruana (NTP) **NTP-ISO 3377-2:2008 CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia al desgarro. Parte 2: Desgarro doble**, 1ª Edición, se encuentra incluida en el Plan de Revisión y Actualización de Normas Técnicas Peruanas que cumplieron 05 años de vigencia.

A.2 La NTP referida, aprobada mediante resolución N° 0042-2008/INDECOPI-CRT por la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales (CRT), fue sometida a consulta en el 2013 al Comité Técnico de Normalización (CTN) de Cuero, calzado y derivados a fin de ratificar su vigencia.

A.3 El CTN de Cuero, calzado y derivados recomendó mantener la vigencia de la NTP sin modificaciones y la Comisión aprobó la versión revisada, el 28 de noviembre de 2013.

© ISO 2002 - © INACAL 2018 - Todos los derechos son reservados

## PREFACIO

### A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Cuero, calzado y derivados, mediante el Sistema 1 o de Adopción, durante el mes de setiembre a octubre de 2008, utilizando como antecedente a la norma ISO 3377-2:2002 Leather. Physical and mechanical tests. Determination of tear load. Part 2: Double edge tear.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Cuero, calzado y derivados, presentó a la Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias –CNB-, con fecha 2008-10-29, el PNTP-ISO 3377-2:2008, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 2008-11-13. No habiéndose presentado observaciones fue oficializado como Norma Técnica Peruana **NTP-ISO 3377-2:2008 CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia al desgarró. Parte 2: Desgarro doble**, 1ª Edición, el 11 de enero de 2009.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP-ISO 3377:2002 CUERO. Determinación de la resistencia al desgarró y es una adopción de la ISO 3377-2:2002. La presente Norma Técnica Peruana presenta cambios editoriales referidos principalmente a terminología empleada propia del idioma español y ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruana GP 001:1995 y GP 002:1995.

### B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría	CITEccal
Presidente	José Spihlmann Enders - CIA DID S.A.
Secretario	Liliana Marrufo Saldaña
<b>ENTIDAD</b>	<b>REPRESENTANTE</b>
CITEccal	Adriana Ríos de Horna Abdón Segundo Espada

vi  
© ISO 2002 - © INACAL 2018 - Todos los derechos son reservados

SGS	Nelly Prado Fernández
PROMPYME	Carmen Huapaya Huapaya
HULES PERUANOS	Oscar Chunga P.
CCCA	Milagros Mayllé Astocóndor
PRODUCE	Luis Guerrero Aquije
INDUSTRIAS MANRIQUE	Raúl Manrique
CONSULTOR	Carlos Diez Gallo

---0000000---

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

vii  
© ISO 2002 - © INACAL 2018 - Todos los derechos son reservados

## Cuero. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia al desgarro. Parte 2: Desgarro doble

### 1. Objeto y campo de aplicación

Esta Norma Técnica Peruana establece un método para determinar la resistencia al desgarro del cuero realizando el desgarro por los dos bordes. En ocasiones, este método se describe como desgarro Baumann. Es aplicable a todos los tipos de cuero.

### 2. Referencias normativas

Los siguientes documentos citados son indispensables para la aplicación de esta Norma Técnica Peruana. Para, las referencias fechadas, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha, se aplica la última edición del documento citado (incluyendo cualquier modificación).

ISO 7500-1:2004

Materiales metálicos. Verificación de máquinas para ensayos uniaxiales estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza

ISO 2418<sup>a)</sup>

Cuero. Ensayos químicos, físicos, mecánicos y de solidez. Localización de la zona de toma de muestras

ISO 2419<sup>b)</sup>

Cuero. Ensayos físicos y mecánicos. Preparación y acondicionamiento de muestras

<sup>a)</sup> La NTP ISO 2418 es equivalente a la ISO 2418.

<sup>b)</sup> La NTP ISO 2419 es equivalente a la ISO 2419.

---

 NORMA TÉCNICA  
 PERUANA
 

---

 NTP-ISO 3377-2  
 2 de 5
 

---

ISO 2589<sup>e)</sup>Cuero. Ensayos físicos y mecánicos.  
Determinación del espesor**3. Principio del método**

Se coloca una probeta rectangular con un agujero con una forma especificada sobre los extremos levantados de un par de soportes unidos a las mordazas de un dinamómetro. Se registra la fuerza máxima ejercida durante el desgarro de la probeta.

**4. Aparatos****4.1 Dinamómetro, con:**

- un intervalo de fuerza apropiado para la probeta sometida 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 .

**4.2 Portaprobetas**, como los que se muestran en la Figura 1, formados por una lámina de acero de 10 mm  $\pm$  0,1 mm de anchura y 2 mm  $\pm$  0,1 mm de espesor, doblada en ángulo recto en uno de sus extremos, para formar una lámina rígida con una longitud mínima de 12 mm  $\pm$  0,1 mm . Los portaprobetas se adaptan o sustituyen a las mordazas del dinamómetro (4.1).

**4.3 Micrómetro**, como el que se especifica en la Norma ISO 2589.

---

<sup>e)</sup> La NTP ISO 2589 es equivalente a la ISO 2589.

NORMA TÉCNICA  
PERUANANTP-ISO 3377-2  
3 de 5

4.4 **Troquel**, como se especifica en la Norma ISO 2419, capaz de cortar una probeta como la que se muestra en la Figura 2 en una sola operación. Todas las partes del troquel deben descansar sobre el mismo plano.

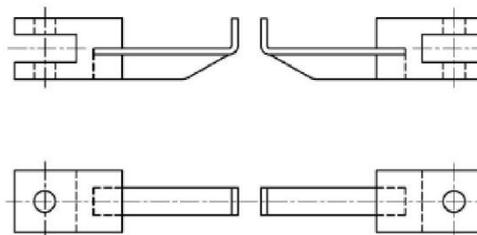


Figura 1 – Portaprobetas

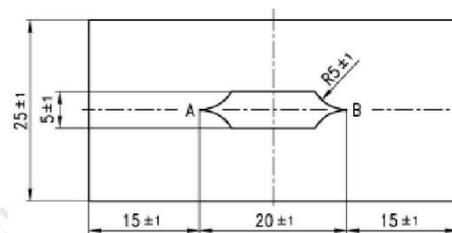


Figura 2 – Probeta para desgarro doble (todas las medidas en milímetros  $\pm 1$  mm ,  
R = radio)

© ISO 2002 - © INACAL 2018 - Todos los derechos son reservados

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP-ISO 3377-2  
4 de 5

---

## 5. Muestreo y preparación de muestras

**5.1** Se realiza el muestreo de acuerdo con la ISO 2418. Se cortan 6 probetas de la muestra, de acuerdo con la ISO 2419, 3 de ellas con los lados largos paralelos al espinazo y las otras 3 con los lados largos perpendiculares al espinazo.

NOTA: Si es necesario ensayar más de dos pieles de un lote, sólo se necesita obtener una probeta en cada dirección de cada piel, siempre que el total no sea inferior a tres probetas en cada dirección.

**5.2** Se acondicionan las probetas de acuerdo con la ISO 2419.

**5.3** Se mide el espesor de las probetas según la ISO 2589.

## 6. Procedimiento operatorio

**6.1** Se ajusta el dinamómetro de forma que los extremos levantados de los portaprobetas se toquen ligeramente. Se coloca la probeta sobre estos extremos de forma que pasen por el agujero y la anchura de los extremos quede paralela a los lados rectos del agujero. Se presiona firmemente la probeta contra los soportes.

**6.2** Se pone en funcionamiento dinamómetro hasta que se desgarre la probeta y se registra la fuerza máxima alcanzada durante el desgarro.

**6.3** Se repiten los apartados 6.1 y 6.2 con el resto de las probetas.

## 7. Informe del ensayo

El informe del ensayo debe incluir los siguientes datos:

© ISO 2002 - © INACAL 2018 - Todos los derechos son reservados

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP-ISO 3377-2  
5 de 5

---

- a) referencia a esta parte de la NTP-ISO 3377;
- b) el espesor del cuero, en mm ;
- c) la fuerza de desgarro media, en newtons (N), de las probetas cortadas con el lado largo paralelo al espinazo;
- d) la fuerza de desgarro media, en newtons (N), de las probetas cortadas con el lado largo perpendicular al espinazo;
- e) la fuerza de desgarro media (es decir, la media aritmética de los puntos c) y d);
- f) la atmósfera normalizada utilizada para el acondicionamiento y el ensayo, tal y como se establece en la Norma NTP-ISO 2419 (es decir, 20 °C/65 % de humedad relativa, o 23 °C/50 % de humedad relativa);
- g) cualquier desviación del método especificado en esta parte de la Norma NTP-ISO 3377;
- h) todos los detalles para la identificación de la muestra y cualquier desviación de la ISO 2418 con respecto al muestreo.

© ISO 2002 - © INACAL 2018 - Todos los derechos son reservados