

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN



## Facultad de Ingeniería Agroindustrial

**“Evaluación de los productos obtenidos en la Curtición de  
Pielés con Corteza de Ucshaquiro Colorado  
(Sclerolobium paniculatum)”**

**Tesis para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**Presentado por:**



**Gregorio Mayer Ascón Dionicio**

**Tarapoto — Perú**

**1997**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**

**FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**"Evaluación de los Productos Obtenidos en la Curtición de Pielés con Corteza de Ucshaquiro Colorado (Sclerolobium paniculatum)"**


Tesis Para Optar el Título Profesional de:

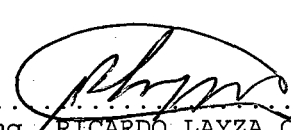
**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

Presentado por:

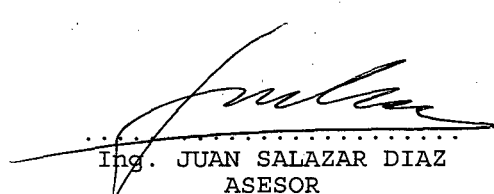
**GREGORIO MAYER ASCON DIONICIO**

Sustentada y Aprobada el 06 de Setiembre de 1997 por el siguiente jurado:

  
.....  
Ing. M.Sc. MILTON SEGUNDO VASQUEZ RUIZ  
PRESIDENTE

  
.....  
Ing. RICARDO LAYZA CASTAÑEDA  
SECRETARIO

  
.....  
Ing. M.Sc. ALFREDO QUINTEROS GARCIA  
MIEMBRO

  
.....  
Ing. JUAN SALAZAR DIAZ  
ASESOR

## DEDICATORIA

*A la memoria de mi querido padre:*

**FELIPE ASCON SALDAÑA** y a mi

*querida madre* **ROSA DIONICIO**

**ZAVALETA** por su constante apoyo

## **AGRADECIMIENTOS**

- A la Universidad Nacional de San Martín - UNSM, por brindarme las instalaciones del Laboratorio de Química para el desarrollo de los ensayos.
- Al Ing. JUAN SALAZAR DIAZ, como patrocinador y al Ing. EPIFANIO MARTINEZ MENA, como copatrocinador del presente trabajo de Tesis.
- Al Ing. JAIME GUERREO MARINA, por su colaboración desinteresada en el desarrollo del presente trabajo.
- A mis hermanos, en especial a GILBERTO, por el constante apoyo brindado que han hecho posible la culminación del presente trabajo.

## I N D I C E

	Pág.
RESUMEN.....	8
I. INTRODUCCION.....	9
II. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	10
2.1. GENERALIDADES.....	10
2.2. DEFINICIONES.....	11
2.2.1. Piel.....	11
2.2.2. Cuero.....	12
2.2.3. Curtido.....	12
2.3. ESTRUCTURA Y COMPOSICION DE LA PIEL ANIMAL.....	13
2.3.1. Estructura.....	13
2.3.2. Composición de la piel.....	15
2.4. MATERIALES CURTIENTES.....	20
2.4.1. Curtientes vegetales.....	20
2.4.1.1. Taninos.....	21
2.4.1.2. Extractos curtientes.....	22
2.4.1.3. Quebracho.....	24
2.4.1.4. Ucshaquiro ( <u>Sclerolobium chryzophyllum</u> ).....	25
2.4.2. Curtientes minerales.....	27
2.5. ALGUNOS TERMINOS USADOS EN CURTICION.....	31
2.5.1. Basicidad.....	31
2.5.2. Olación.....	31
2.5.3. Enmascaramiento.....	31
2.5.4. Astringencia.....	32
2.6. FACTORES DE CONTROL EN EL PROCESO DE CURTICION	32
2.6.1. Control de pH.....	32

## INDICE DE CUADROS

<u>N°</u>	<u>T í t u l o</u>	<u>Pág.</u>
1	DATOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS.....	53
2	CODIFICACION DE MUESTRAS PARA LA EVALUACION SENSORIAL TANTO PARA SUELA COMO PARA CUERO.....	57
3	VALORES DE LA TEMPERATURA DE CONTRACCION, ESPESOR DE LAS MUESTRAS Y TIEMPO DE CURTIDO DE SUELAS Y CUEROS.....	58

2.6.2.	Control de temperatura.....	33
2.6.3.	Tiempo de curtición.....	34
2.6.4.	Concentración.....	35
III.	MATERIALES Y METODOS.....	36
3.1.	LUGAR DE EJECUCION.....	36
3.2.	MATERIALES .....	36
3.2.1.	Materia prima.....	36
3.2.2.	Materiales.....	36
3.2.3.	Insumos y reactivos.....	37
3.2.4.	Equipos.....	38
3.3.	METODOLOGIA.....	39
3.3.1.	Descripción de las operaciones para obtención del extracto curtiente.....	39
3.3.2.	Descripción de las operaciones del proceso de suelas y cueros.....	42
3.4.	ENSAYOS.....	53
3.5.	METODOS DE CONTROL.....	54
3.5.1.	Control de los factores de curtición.....	54
3.5.2.	Control de las pruebas físicas.....	55
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	58
V.	CONCLUSIONES.....	64
VI.	RECOMENDACIONES.....	66
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	68
VIII	ANEXOS.....	72

## INDICE DE FIGURAS

<u>Nº</u>	<u>T í t u l o</u>	<u>Pág.</u>
1	ESTRUCTURA DE LA PIEL.....	14
2	DIAGRAMA QUE MUESTRA LOS COMPONENTES DE LA PIEL.	18
3	ZONAS DE LA PIEL DE CURTIDO.....	19
4	FLUJOGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE EXTRACCION DEL CURTIENTE.....	41
5	FLUJOGRAMA DE PROCESO DE SUELAS Y CUEROS.....	49
6	BALANCE DE MATERIA DEL PROCESO DE CURTIDO.....	51



## RESUMEN

El presente trabajo trata sobre la obtención de suela y cuero a partir de piel fresca de vacuno como materia prima y sometido a distintos tratamientos con corteza de Ucshaquiro colorado (Sclerolobium paniculatum) como material curtiente, usando concentraciones de 5, 10 y 20 Kg de corteza por cada 20 litros de agua en cada tratamiento.

Al finalizar los ensayos se sometieron a evaluación cada una de las muestras obtenidas, y para la interpretación de dichos resultados se utilizó el método estadístico de DBCR.

La muestra 869 tratada a un pH de 6.0, temperatura de 37°C y una concentración de 5 kg de corteza/20 litros de agua, en un tiempo de curtido de 20 días, posee las mejores características en cuanto a la flexibilidad y resistencia a la rotura para suela, y corresponde al T2; y la muestra 503, tratada a un pH de 3.0, temperatura de 32°C, a una concentración de 5 Kg de corteza/20 litros de agua, en un tiempo de curtido de 18 días, posee las mejores características en cuanto a color, resistencia a la rotura y elasticidad y corresponde al T4, para cuero.

## I. INTRODUCCION

En la Región San Martín existe un incipiente desarrollo de la industria en general, por ello con el presente trabajo de investigación, se quiere dar una alternativa para la instalación de nuevas industrias con el aprovechamiento tanto de la materia prima como la piel de vacuno y el material curtiente corteza de Ucshaquiro colorado (Sclerolobium paniculatum), ayudando a mejorar la economía de muchos productores de ganado vacuno y de otras familias relacionadas a esta industria. Para ello la curtición de la piel se llevó a cabo con un estricto control de los factores que intervienen en el proceso de curtición para la obtención de suelas y cueros. Los factores controlados fueron: pH, tiempo de curtido, temperatura, concentración de curtiente. Los productos han sido evaluados mediante las pruebas físicas y organolépticas para conocer las características del producto. Los objetivos principales son: Determinar la efectividad de la corteza de Ucshaquiro colorado en la curtición de pieles de vacuno como objetivo general; evaluar las características físicas y organolépticas del producto final, tanto de suelas como de cuero como objetivo específico; y así, contribuir al desarrollo económico de la Región, promoviendo el uso de los recursos pecuarios y forestales de la zona.

## II. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1. GENERALIDADES

La industria del curtido, o el arte de curtir pieles, se remonta a tiempos muy remotos, habiéndolo cultivado diversos pueblos, aún en las primeras etapas de su civilización. Entre los fenicios la elaboración de cueros y el arte de colorearlos estaban muy perfeccionados. Para transformar las pieles en cuero, probablemente usaban en un principio materias grasas y después en la época de Homero, diversas substancias vegetales. En la Edad Media los tafiletos más finos del Oriente se obtenían empleando las agallas, mientras que los cueros menos finos, pero muy duraderos, del Occidente, eran procesados mediante la corteza de roble. En aquellos tiempos los sarracenos emplearon en el curtido el alumbre y la sal común. Puede decirse que hasta principios del siglo XIX, la industria del curtido era un oficio en que se seguían escrupulosamente determinadas reglas, fruto de la experiencia y la observación. Con el desarrollo de la química y la física se inició una transformación del oficio del curtidor; pasando a constituir una de las más importantes industrias, según SPASA CALPE (18).

En la Región San Martín la curtiembre se viene desarrollando de muchos años atrás en forma artesanal, tanto en las provincias de Lamas como Moyobamba,

utilizando como curtiembre principal las cortezas de las especies forestales como Ingaina, Pashaco, Indano, etc., pero a partir del año 1970, según el señor Wilberto Lozano de la provincia de Lamas, como el señor José Cristóbal Ramírez Mendoza de Moyobamba, empiezan a utilizar más la corteza de Ucshaquiro colorado, por que se dieron cuenta de que ésta les permitía obtener mejores resultados en la obtención de suelas, en comparación con las demás especies, por ello que hasta la actualidad su uso es mucho mayor; además a partir del año 1970, el señor Cristóbal Ramírez, mejora su tecnología, implementando su curtiembre con equipos que le permiten mejorar la calidad de su producto.

## 2.2. DEFINICIONES

### 2.2.1. Piel

Es una cubierta membranosa, resistente y elástica que cubre el cuerpo de los animales, protegiéndolo de los agentes físicos y químicos. Generalmente está cubierta de pelos, escamas, caparzones, etc. Además es un notable órgano respiratorio, que a través de sus poros el organismo absorbe considerables cantidades de oxígeno y expulsa continuamente anhídrido carbónico y vapor de agua. La piel es un regulador de la temperatura y órgano activo de la excreción por sudor.

Además es la sede de los sentidos: del tacto, térmico y dolorífico, INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA E INDUSTRIAL Y DE NORMAS TECNICAS - ITINTEC (11)

### 2.2.2. Cuero

También el INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA E INDUSTRIAL Y DE NORMAS TECNICAS-ITINTEC (11), indica que en la industria se entiende por cuero a la piel animal que ha sido sometida al curtido, transformándolo en una sustancia inalterable.

### 2.2.3. Curtido

Consiste en someter las pieles a distintos tratamientos con diversas materias curtientes y a diferentes operaciones, para convertirlos en una materia duradera, casi imputrescible, apenas permeable al agua, y a la vez suave, elástica y flexible que es el cuero o piel curtida, Austin (4).

Se conoce como curtición a los diferentes procesos técnicos que se siguen para lograr la transformación de una piel cruda en un material resistente, uniforme, flexible y apto para fines de uso humano industrial y técnico, Zárate (19).

## 2.3. ESTRUCTURA Y COMPOSICION DE LA PIEL ANIMAL

### 2.3.1. Estructura

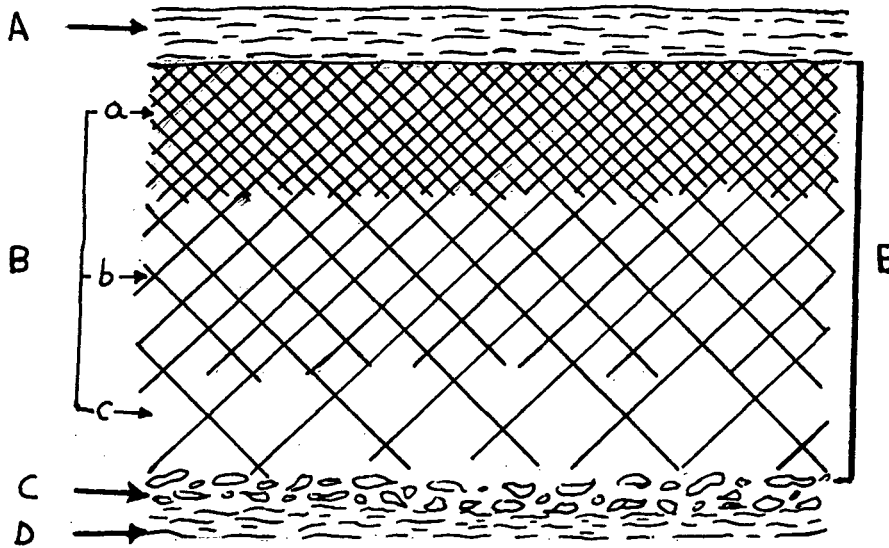
Según Ortuño, (16), la piel animal está formada por una serie de capas superpuestas de naturaleza proteínica fuertemente hidratada con 60 a 70% de humedad, el cual se observa en la Figura N° 1.

- Epidermis (parte externa)
- Dermis o corium (parte central o cuero propiamente dicho)
- Tejido graso y muscular (parte interna).

La epidermis (parte externa) es durante la vida del animal la más importante, puesto que es la más dura y da protección, sin embargo, el pelo y la parte externa es la menos importante para el curtidor y es destruida y quitada durante el depilado y encalado.

La parte central (corium o cutis), la parte más fibrosa es la parte más importante para el curtidor y está constituido por la flor y la carnaza. El corium forma normalmente más del 80% de la piel, formada principalmente por un tejido a base de fibras de colágeno y por pequeñas cantidades de tejido fibroso elástico, muscular, graso, venas, nervios finos, que no son tan importantes para el curtidor.

FIGURA N° 1: ESTRUCTURA DE LA PIEL



A : Epidermis

B : Dermis

a. Flor

b. Corium

c. Fascia

C : Tejido graso

D : Tejido Muscular

E : Cuero

La estructura del corium está dividida en dos partes: flor (zona papilar) y carnaza (zona reticular).

Las dos tienen estructura diferente, las fibras en la flor son más delgadas y están acomodadas casi paralelas a la superficie. Las fibras de la carnaza son más gruesas y tienen cierta inclinación o ángulo.

La zona de unión es una de las partes que el curtidor debe conocer más para poder usarla en beneficio de la calidad del cuero terminado. En esta zona es donde están las raíces del pelo. En el remojo, pelambre y rendido se limpia y se puede llegar a vaciar completamente esta zona y durante el curtido, recurtido y engrase, se trata de rellenar ahí lo necesario para que la flor nos de un buen quiebre.

La parte más interna que une la parte central con la carne, está formado por un tejido fibroso flojo que tampoco es de mucha importancia para el curtidor, esta se retira en el descarne, también está constituido por tejido muscular, venas, tejido graso y tejido nervioso.

### 2.3.2. Composición de la piel

Según ITINTEC (14), una piel de res antes de desollar tiene por lo general una composición aproximada de:



- Agua	65%
- Proteínas	33%
- Grasa	2%
- Minerales	0.5%

Los componentes químicos principales de la piel comprenden materias albuminoides, grasas, agua y minerales. En la Figura N° 2 se observa los diferentes componentes de la piel, el agua, minerales, grasas y otras sustancias son eliminadas durante el proceso de curtición.

Las proteínas son las sustancias que van a ser transformadas en piel curtida y dentro de estos el colágeno y la elastina. Las proteínas globulares son eliminadas en el proceso de curtición.

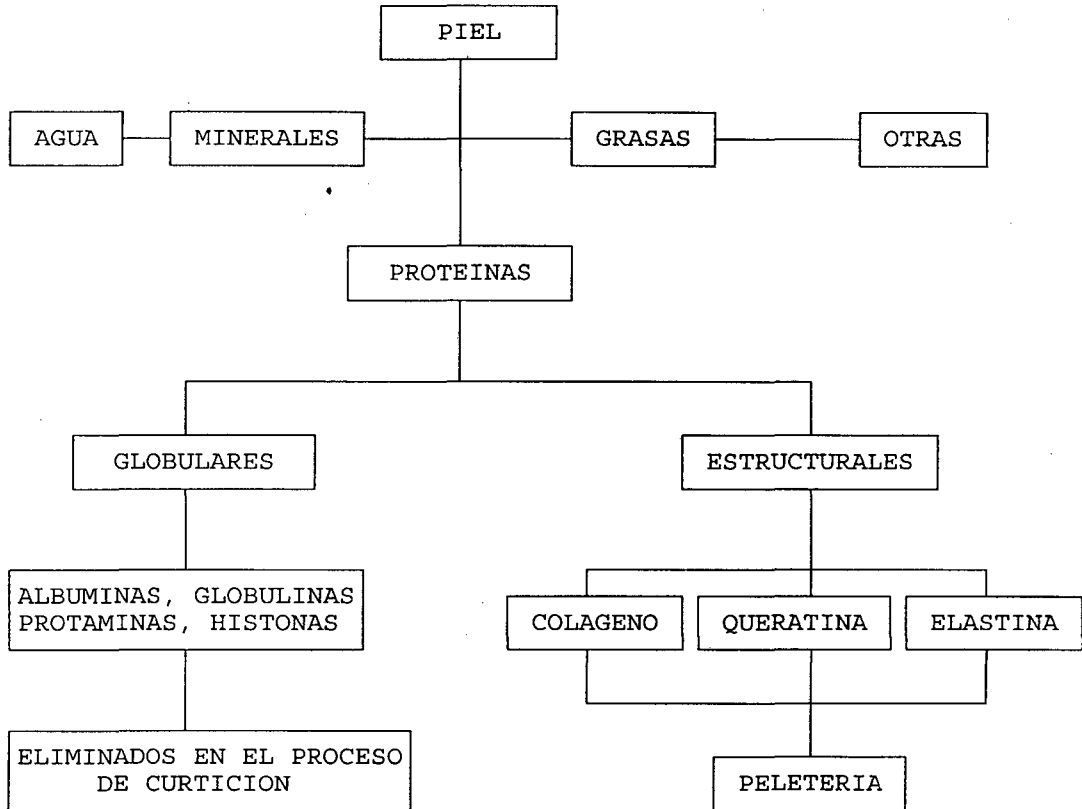
De las proteínas el principal es el colágeno que es el 98% de dichas proteínas, es el que forma las fibras del cuero y éstos a su vez el tejido fibroso.

Las fibras de colágeno son fibras sin fin que van cambiando continuamente de espesor y orientación, algunas están horizontales, otras verticales, y otras inclinadas, de tal forma que en conjunto está completamente entrelazadas y parecen unas madejas de hilos que van en todas direcciones. Estas haces de fibras de colágeno al ir dividiéndose y separándose cada vez más se hacen más delgadas que a su vez están hechas de fibrillas

mucho más delgadas, hasta llegar a lo que es la base de las fibras del colágeno que es la molécula de colágeno, sin embargo lo más importante es saber donde se efectúan los efectos de curtido, y son en las fibrillas y no entre las fibras ó en el mismo tejido fibroso del cuero.

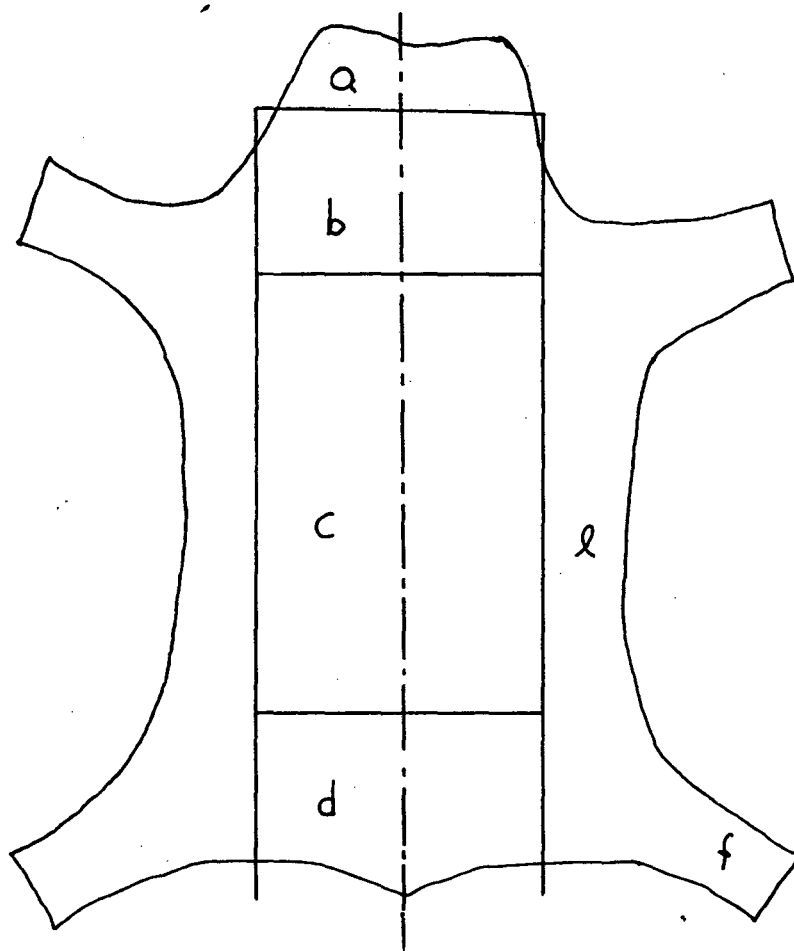
En la Figura N° 3 se observa las diferentes zonas de la piel que debe tenerse en cuenta para el proceso de curtido, por que todas las zonas no son uniformes y va a repercutir en el producto final que se va a obtener.

FIGURA N° 2: DIAGRAMA QUE MUESTRA LOS COMPONENTES DE LA PIEL



FUENTE: Instituto de Investigación Tecnológica e industrial y de Normas Técnicas-ITINTEC (14).

FIGURA N° 3: ZONAS DE LA PIEL DE CURTIDO



- a. Cabeza
- b. Cuello
- c. Crupón
- d. Anca o espejo
- e. Falda
- f. Pata

## 2.4. MATERIALES CURTIENTES

### 2.4.1. Curtientes vegetales

Desde que el hombre posiblemente de una manera casual, descubriera las propiedades curtientes de algunos vegetales, la importancia de esta clase de curtido fue en aumento hasta llegar a ser el más idóneo, el principal de todos los procesos de curtiembre y sólo recientemente se ha visto superado en algunos aspectos por la curtición al cromo, si bien hoy por hoy es insustituible.

Ha sido preocupación constante de los químicos de todos los tiempos, llegar a conocer y dominar esos principios activos, que poseen la preciosa cualidad de transformar la piel en cuero y que corresponde al nombre genérico de taninos.

En realidad, con ese nombre de tanino no queremos significar un compuesto químico determinado, ni tan siquiera sustancias de análoga composición. Al decir tanino englobamos, bajo esa palabra mágica de curtidor, toda una serie de compuestos, cuya característica principal, consiste en aquella preciosa cualidad de transformar la piel en cuero, de una sustancia putrecible e inútil en su estado inicial, en otra imputrescible, útil al hombre bajo múltiples aspectos. Los químicos, en su afán de sistematizar los conocimientos, han pretendido

clasificar los taninos en grupos: unos según el color que dan con las sales férricas, otras según el tanto por ciento de carbono que contienen sus moléculas, pero la que tiene más sentido químico es la de FREUDDENBERG, que las agrupa en dos clases: hidrolizables (pirogálicos) y condensados (catéquicos), según Bardalet (5).

#### 2.4.1.1. Taninos

Albert (1), indica que son sustancias amargas y astringentes segregadas por el leño, la corteza u otros órganos vegetales, su función no es del todo conocida. Ayudan a la cicatrización de heridas, evitando la podredumbre y pueden intervenir en la formación del corcho y ciertos pigmentos y de protección contra enemigos de las plantas.

Las cortezas utilizadas en el curtido son muchas, entre las más usadas figuran las cortezas del árbol de roble, nogal, abedul, pinos, abetos, encina, mimosa, mangle, quebracho rojo, castaño, catecú, etc. Los componentes de la corteza actúan como material curtiente, pues penetran en la piel y bloquean los grupos amino, al mismo tiempo que sus moléculas, ligándose a las del coloide proteínico, elevan el entrecruzamiento molecular, haciéndolo prácticamente insoluble en y por el agua.

#### 2.4.1.2. Extractos curtientes

Los extractos curtientes son los productos resultantes de la concentración de los jugos provenientes de la extracción de las materias curtientes vegetales.

Se presentan en el comercio en tres formas: las líquidas con una concentración de alrededor de 25°Be, y los sólidos con un 20% aproximadamente de agua y 60% de taninos, en forma de polvo más o menos fino.

Los extractos en sus diversos estados, sólidos o líquidos, polvo ó bloque, tienen sus ventajas y desventajas.

Se ha disminuido el empleo de extractos líquidos por el encarecimiento de transporte que su uso representa; aún cuando en ellos se conserven mayormente las propiedades iniciales de aquellas materias curtientes de que derivan.

Por otra parte, los extractos en polvo atomizados, tienen la ventaja de una rápida disolución, es decir, de que en corto tiempo se pueden preparar soluciones de elevada concentración; pero esa ventaja puede ser un inconveniente en las adiciones al botal, por cuanto precisamente su rápida solubilización producirá un aumento, excesivamente rápida de la concentración,

mientras que en el caso de la adición de extractos en bloque al botal, la solubilización es más lenta y la absorción de taninos por parte de la piel parecen equilibrarse mayormente, es decir no tenemos ese salto brusco de concentración.

Corrientemente el curtidor, en un extracto determina principalmente los taninos, no taninos e insolubles, el pH y el color comunicado al cuero, y pocos se informan de las materias azucaradas, sustancias descomponibles por fermentación que tienen gran importancia, por cuanto ellas regulan no el grado de acidez, sino la reserva de ácido, influyendo en gran manera en la relación sal/ácido, tan importante.

Por otro lado las diferencias en los distintos extractos no se limitan a lo que hemos citado, sino que podríamos afirmar que prácticamente no hay dos extractos de iguales características, viscosidad, oxidabilidad, solidez a la luz, etc., son características no controladas que tienen su importancia, sin olvidar el papel primordial de la astringencia, que se pretende medir según el grado de precipitación, por medio de adiciones progresivas de sal. Los extractos son astringentes en mayor o menor grado, y el curtidor sabe que un extracto que no penetra es más astringente que aquel que se difunde rápidamente a través de la piel, a eso le llamamos dulce.





Esa astringencia característica esencial de los extractos y que no es desconocida, los químicos han aprendido a modificarla; hay extractos que en estado natural son muy astringentes, se les somete a un tratamiento con bisulfito y los que no responden a este tratamiento para disminuir la astringencia, se logra con la llamada suavización o dulcificación por elevación del pH.

Por otra parte, cada extracto tiene una influencia específica sobre las propiedades del cuero obtenido. Así la resistencia al desgarre es mayor así como también la solidez a la luz, y el color es más claro y más amarillento para curtidos a pH = 3 que a pH = 5.5, según, **Bardalet** (5).

#### 2.4.1.3. Quebracho

El quebracho en su forma natural, es soluble en todas proporciones en agua caliente, aunque en el agua fría se disuelve en pequeñas proporciones. El extracto obtenido directamente, si bien contiene un 8% de insolubles (denominados rojos ó flobáfenos), de los cuales el 30% deposita a temperaturas normales, es considerado uno de las mejores materiales curtientes.

Un análisis típico de los extractos de quebracho es el siguiente:

Quebracho "ordinary" o  
soluble en caliente ó  
sin sulfitar

Soluble en frío,  
o bisulfitado o  
clarificado.

Sólido

Polvo seco

	%	%
Taninos	66	78
No taninos	8	16
Insolubles	8	0
Agua	18	6

Color

Rojo	3.0 - 4.0	3.0 - 4.0
Amarillo	7.0 - 11.0	8.0 - 12.0
Cenizas minerales	0.7	5.2 - 5.8
pH (a 6 - 7°Be)	4.6 - 5.0	5.2 - 5.7

INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA E INDUSTRIAL Y DE  
NORMAS TECNICAS-ITINTEC (12).

2.4.1.4. Ucshaquiro colorado (Sclerolobium paniculatum)

Para fines de este trabajo se utilizó la corteza fresca extraída del fuste del árbol de Ucshaquiro colorado (Sclerolobium paniculatum) de la zona del distrito de Lamas.

Esta especie habita en bosques primarios en terrenos con buen drenaje en la amazonía centro-occidental: Perú, Bolivia, Brasil y Venezuela y la región

sur-oriental de Brasil, Perú: Loreto, Madre de Dios, San Martín, Ucayali, según **Encarnación**, (7).

Los suelos donde se establece esta especie son arcilloso-arenosos, soportando acideces elevadas, propia de suelos desboscados, **Guerrero** (9).

#### **Ubicación taxonómica**

Según **Gola, et al** (8), nos brinda la siguiente ubicación:

Reino	:	Vegetal
División	:	Angiospermas
Clase	:	Dicotyledoneas
Orden	:	Rosales
Familia	:	Leguminosas
Género	:	Sclerolobium
Especie	:	paniculatum

El árbol presenta copa grande, aparasolado, hojas compuestas, imparipinnadas, foliales enteros, oblongas, coriáceas, pecioladas y estipuladas, flores blanco-amarillentas pequeñas, agrupadas en racimos terminales y fruto tipo vaina indehiscente de 1.5 cm. de ancho por 5 cm. de largo, con semillas sin endospermo, su tronco con fuste recto cilíndrico, base de forma irregular, altura promedio de 30 m., diámetro promedio de 0.40 a 0.80 m., hojas con 5 a 7 foliolos. La corteza

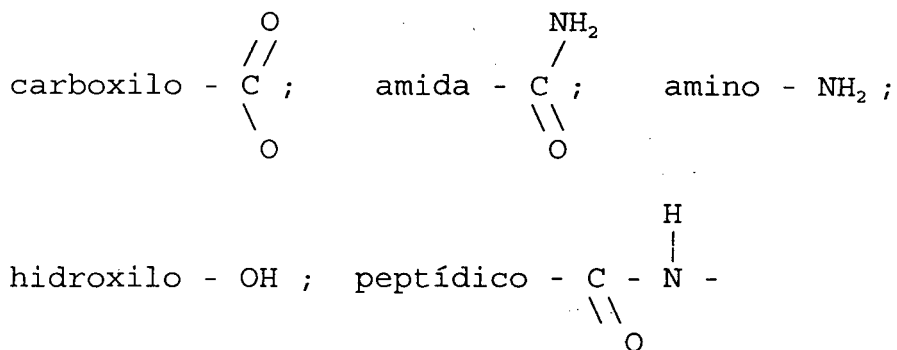
externa de color marrón oscuro, de textura poco arenosa, apariencia ligeramente fisurada, su espesor es de hasta 3 cm., corteza interna de color marrón pálido, de textura lisa, **Arostegui** (3).

El análisis del extracto de la corteza de Ucshaquiro colorado (*Sclerolobium paniculatum*) con agua pura como solvente en una muestra de 10 cm de diámetro, arrojó un resultado de 99.48% de taninos, **Guerrero** (9).

#### 2.4.2. Curtientes minerales

Entre las sales minerales empleadas, tenemos: sales de cromo, hierro, aluminio, zirconio. Las de cromo son las más importantes; el átomo de cromo en las sales curtientes tiene un estado de oxidación de +3; estas sales son solubles en ácidos fuertes y precipitan como hidróxidos de cromo y a valores de pH ligeramente superiores a 4. Estas sales reaccionan con compuestos orgánicos para formar sales coloreadas solubles a pH mayores. Existen muchas teorías para explicar la curtición mineral especialmente la curtición al cromo, teorías que pueden dividirse en dos grupos: las que el proceso es principalmente una deposición y absorción de los agentes curtientes, y aquellos procesos de combinación química entre los iones complejos del metal y el colágeno. Considerando la más aceptada, la curtición por combinación química entre la proteína y el material curtiente al

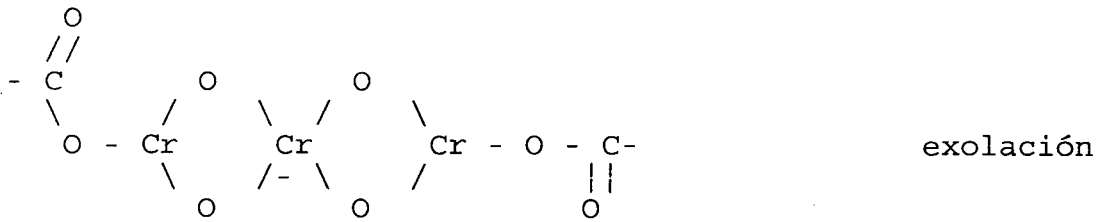
considerar a la curtición como un proceso químico, es importante conocer los grupos presentes en el colágeno, las cuales pueden participar en la reacción con las sales de cromo. Estos grupos son:



En la región isoelectrica, es decir cuando el pH = PI (punto isoelectrico de la piel). En general puede decirse que los grupos - COO entrarán más fácilmente al complejo cuando llevan una carga negativa que cuando están en forma iónica, mientras que los grupos amino forman uniones coordinadas con el cromo cuando se encuentran sin carga.

Durante el proceso de curtición intervienen diferentes ligandos de coordinación sobre el complejo y bajo condiciones de pH, temperatura y concentración las reacciones pueden ser controladas. A valores de pH inferiores a 3.5 la basicidad del complejo es baja, y ésta se incrementa a medida que aumente el pH. Además la proteína de la piel a bajos valores de pH, tiene poca reactividad con el cromo.





Las etapas que conducen a la reticulación de la proteína pueden resumirse así:

- 1° Reacción de los complejos de cromo con los grupos ácidos de la proteína.
- 2° A medida que el pH de la curtición se aumenta, los iones sulfato asociados con el cromo son desplazados por los iones OH<sup>-</sup>. Los grupos hidroxilos son compartidos por los átomos de cromo en la reacción de olación.
- 3° Durante el secado, el curtido se hace más estable a través de la racción de exolación.

A medida que la curtición progresa a mayor basicidad el tamaño del complejo aumenta permitiendo así una mayor reticulación, INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLÓGICA E INDUSTRIAL Y DE NORMAS TÉCNICAS-ITINTEC (12).

## 2.5. ALGUNOS TERMINOS USADOS EN CURTICION

### 2.5.1. **Basicidad**

Es un término muy importante y es utilizado para caracterizar los compuestos de cromo y además porque el poder curtiente de estas está en función del grado de basicidad, es decir indica el número de valencias de cromo, combinadas con grupo hidroxilo (OH).

### 2.5.2. **Olación**

Se lleva a cabo al unirse varios complejos de cromo, a pH altos, elevando el tamaño de la molécula de cromo, se da en el envejecimiento o calentamiento del cuero.

### 2.5.3. **Enmascaramiento**

Se lleva a cabo cuando incluimos restos de ácidos en el complejo de cromo, esto hace más estable la molécula de cromo, es decir menos reaccionante con la piel. Se caracteriza por su pérdida de sensibilidad a la precipitación, disminución de su astringencia o poder de fijación aumento de la velocidad de penetración, disminución de la acidez. Los enmascarantes más utilizados son: sulfito de sodio, ftalato de sodio y formiato de sodio.



#### 2.5.4. Astringencia

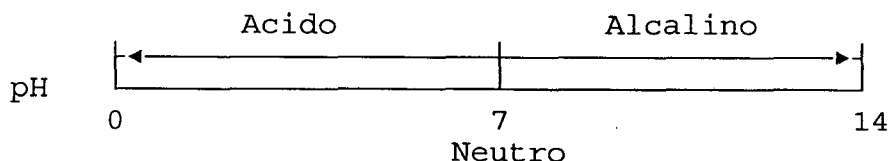
Poder de fijación del curtiente sobre la piel; por ello sucede de que un ataque rápido del curtiente produce arrugamiento de la piel o formación de cocos sobre todo los curtientes vegetales (taninos), según la **Revista Técnica Especializada** (17).

### 2.6. FACTORES DE CONTROL EN EL PROCESO DE CURTICION

#### 2.6.1. Control de pH

La relación entre la concentración o fuerza de los ácidos se conoce por la concentración de iones hidrógeno, si se toma como unidad de símbolo pH, que para medirlo se utiliza el potenciómetro y un colorímetro de hojas que da valores de suficiente exactitud y que se conoce con el nombre de papel indicador. Los indicadores por lo general son colorantes que cambian de color según el medio ácido, alcalino o neutro.

Estas determinaciones son rápidas y se puede hacer en toda clase de líquidos o soluciones; el inconveniente es que no se pueden medir en soluciones coloreadas. La escala de pH varía de 0 a 14, el 7 en la escala es la neutralidad, valor que lo da el agua destilada. De 0 a 7 representa la acidez y de 7 a 14 la alcalinidad.



En el caso de la piel, está relacionada tanto en medio ácido como alcalino, y reaccionan hasta alcanzar un punto de equilibrio.

- A rangos bajos de pH de la solución curtiembre disminuye su penetración en la piel.
- La fijación del tanino vegetal por el colágeno aumenta a valores del pH justamente por encima del punto isoeléctrico.
- A un pH de 2.4, la combinación de los taninos y colágeno tiene lugar en grado tal, que la posterior difusión de taninos es imposible por el bloqueo de los capilares de la piel con taninos.
- Cuando mayor es el pH, el color del extracto es más oscuro, dándole una tonalidad más oscura al cuero o suela.

#### 2.6.2. Control de temperatura

La piel animal tiene una temperatura de contracción característica, que en mamíferos es de 64°C,

si se sobrepasa esta temperatura en las soluciones, la proteína de la piel se desnaturalizará y pasará a formar la cola o gelatina, proceso irreversible. Por otra parte, para acelerar el proceso es necesario el uso del calor, estando esto condicionado a la operación que se realiza; así tenemos que, en el remojo no se puede sobrepasar de 20°C por que estaríamos condicionando el desarrollo de microorganismos, y con ello el deterioro de la piel. En el lavado no se puede trabajar con temperaturas menores de 30°C o mayores de 35°C; para mayor efectividad de los desengrasantes. Al aumentar la temperatura, aumenta la velocidad de las reacciones que intervienen en la curtición, incrementándose por consiguiente la fijación del curtiente dentro de la piel.

Estudios realizados sobre la influencia de la temperatura en el baño de curtición respecto a la fijación del tanino en la piel, demuestran que la viscosidad del licor disminuye al aumentar la temperatura; por lo tanto aumenta la velocidad de difusión del licor curtiente. Las diferencias de fijación y velocidad de curtición entre 30 y 40°C son pequeñas de manera que llegar a 30°C es suficiente.

### 2.6.3. Tiempo de curtición

El tiempo debe ir relacionado con el producto final deseado. A un mayor tiempo de curtido se tendrá una

mayor penetración pero propiedades físicas disminuidas, ya que se puede ver afectada la resistencia. Las reacciones de curtición, no ocurren en forma instantánea. La velocidad de cada reacción cambia con las condiciones de pH y temperatura; de modo que es muy importante para el proceso de curtición establecer la relación entre las variables tiempo-pH-temperatura.

#### 2.6.4. Concentración

Cuando el baño es muy grande los taninos penetran más lentamente en el cuero debido a que su concentración es muy baja, por lo tanto habrá una menor absorción de taninos por el cuero. Sucederá lo contrario cuando se emplea poco flote, la concentración será mayor, y por lo tanto se aumentará la penetración y la absorción de los taninos será más rápida y el agotamiento será mayor. Por lo tanto un factor importante en el proceso de curtición es la relación baño/piel, relación que va a determinar la concentración óptima del curtiente de la solución. Por ello es necesario que se comience el proceso de curtición a temperatura y bajo flote; normalmente del 50% respecto al peso de las pieles, con lo cual se ayuda a lograr una curtición suave, INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA E INDUSTRIAL Y DE NORMAS TECNICAS-ITINTEC (12).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. LUGAR DE EJECUCION

Los ensayos se realizaron en los ambientes del Laboratorio de Química de la Universidad Nacional de San Martín.

#### 3.2. MATERIALES

##### 3.2.1. Materia prima

- Piel fresca de vacuno, aproximadamente 1 Kg/ensayo.
- Corteza de Ucshaquiro colorado (curtiente), 5, 10, 20 Kg.

##### 3.2.2. Materiales

- Tinas plásticas (para maceración y curtición) de 90 Lt de capacidad
- Baldes de 20 Lt de capacidad
- Cuchillos
- Mesa de operaciones
- Guantes plásticos
- Brocha
- Clavos

- Martillo
- Lijas
- Vaso de precipitación de 50 ml

3.2.3. Insumos y reactivos

- Sal.
- Pentatal (bactericida), líquido café oscuro, 22% materia activa.
- Humectante, 100% soluble.
- Sulfuro de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}$ ), en escamas color amarillo verdoso, 60% de pureza.
- Cal hidratada.
- Desencalante 53, polvo blanco grisáceo.
- Bixin, líquido transparente (detergente), materia activa 100%.
- Enzilón (enzimas pancreáticas).
- Acido oxálico, 69% de pureza.
- Acido sulfúrico, 84% de pureza.
- Quebracho, en polvo marrón claro, 71% de pureza.
- Sales de cromo, 33% de basicidad, 24% óxido de cromo.
- Formiato de sodio, 78% de pureza.
- Bisulfito ( $\text{SO}_2$ ), 96% de pureza.
- Oleoderm C-1: aceite para suela, 50% de materia activa.
- Oleoderm CS-10: aceite para cuero, 70% de

materia activa.

- Oleoderm WR: aceite para cuero, 70% de materia activa.
- Pigmento (marrón).
- Ligante (resina).
- Cera.
- Laca.
- Thiner, solvente.
- Fenolftaleína, indicador

#### 3.2.4. Equipos

- Balanza, marca OHAUS; con triple brazo; capacidad: 2610 g.
- Baño maría, marca MEMMERT; T° : 100°C; Voltaje : 220 V.
- Termómetro de mercurio, rango: 0-100°C
- Cinta indicador universal, escala: 1-14.
- Cocina eléctrica, marca FISHER TERMIX. Modelo 200M. Temperatura máxima: 600°C.
- Pie de Rey con escala de 0-17 mm de longitud.

### 3.3. METODOLOGIA

#### 3.3.1. Descripción de las operaciones para obtención del extracto curtiente

La obtención del extracto curtiente de corteza de Ucshaquiro colorado se llevó a cabo según el flujograma de la Figura N° 4.

##### a. Tundido

Operación que tiene por finalidad convertir a la corteza en partículas más pequeñas por acción mecánica, es decir con un martillo, golpear la corteza sobre una base sólida hasta convertirlo en partículas más pequeñas.

##### b. Pesado

Operación que se realiza con la finalidad de determinar la cantidad de corteza a utilizar para cada muestra a curtir.

##### c. Macerado

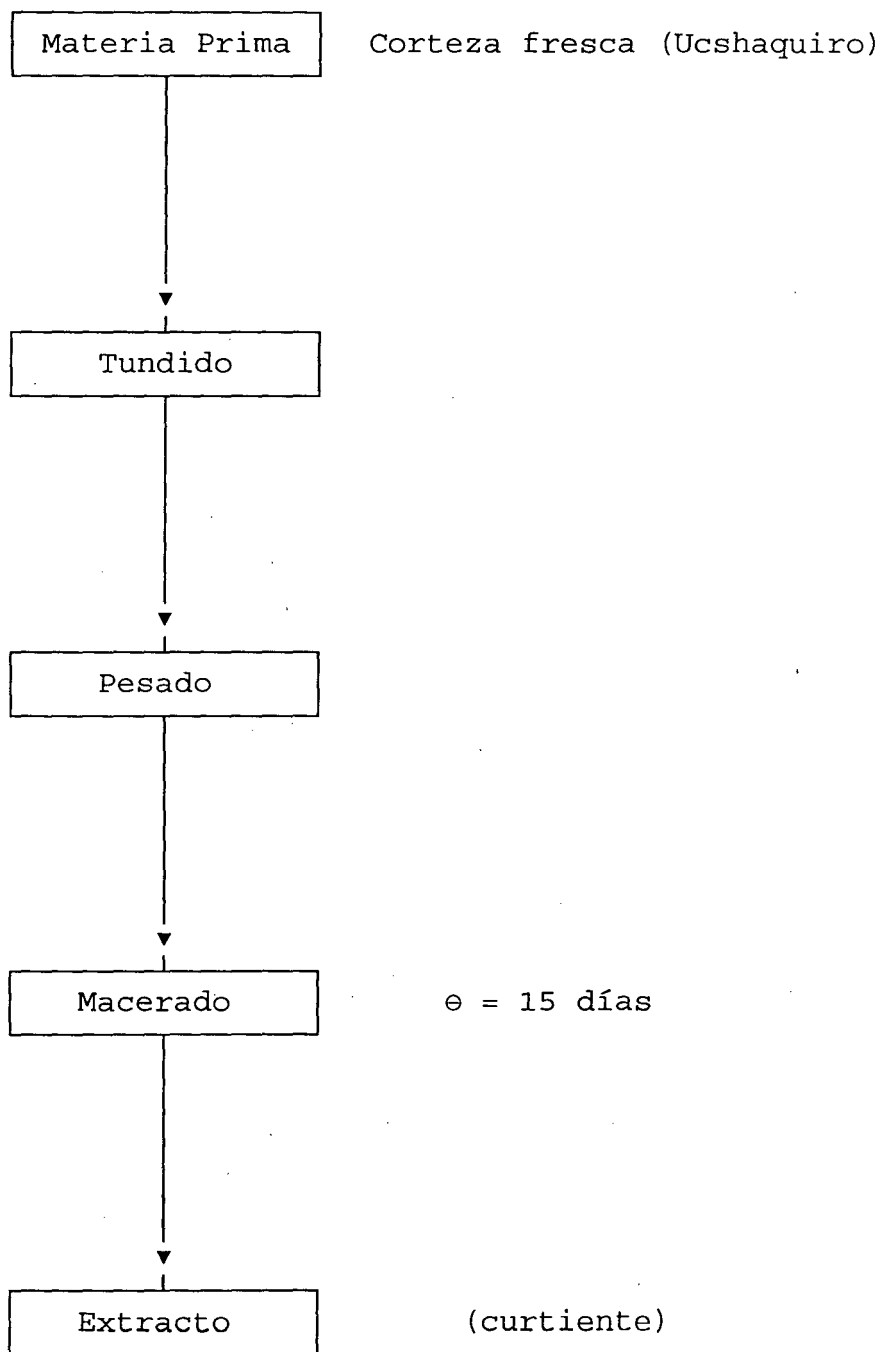
Operación que se efectúa con la finalidad de que todas los materiales solubles presentes sean extraídos con el agua, por espacio de 15 días removiéndolos alternadamente.



d. **Extracto**

Es el licor obtenido producto de la maceración, el cual es utilizado como curtiente en el proceso de curtición de las pieles en los diferentes ensayos realizados.

FIGURA N° 4: FLUJOGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE EXTRACCION DEL CURTIENTE



Fuente: Bardalet, (5).

3.3.2. **Descripción de las operaciones del proceso de suelas y cueros**

Los productos suela y cuero inician su proceso en el almacén de materias primas y siguen las siguientes operaciones:

a. **Rajado**

Corte longitudinal que se hizo a la piel.

b. **1era Pesada**

Obtener el peso de la piel y determinar las proporciones de productos a utilizar.

c. **Salado**

Se realizó con sal común con la finalidad de evitar la descomposición temprana de la piel.

d. **Lavado**

Se realiza para eliminar la sal y volver a hidratar la piel.

e. **Pelambre**

Operación que se realiza para eliminar la materia queratínica y el pelo, tratando la piel con soluciones alcalinas de cal y sulfuro de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}$ ).

f. **Encalado**

Se realizó con la finalidad de eliminar restos de pelos y la epidermis que hayan quedado después del pelambre, y además permitir el hinchamiento de la piel.

g. **Descarnado**

Consiste en retirar los fragmentos de carne y grasa con la ayuda de cuchillos sin filo en bancos descarnadores.

h. **Segunda pesada**

Con la finalidad de saber cuanto de materia prima se va a utilizar.

i. **Desencalado**

Consistió en eliminar la cal del interior de la piel y reducir la elevada alcalinidad a un pH adecuado para continuar con la siguiente operación, esto se consigue

mediante una reacción química.

### SUELA

#### a. Rendido y acidificado

Se realiza con la finalidad de lograr un aflojamiento de la estructura colagénica y eliminar de la piel los componentes proteínicos no susceptibles a la curtición, mediante la acción enzimática (enzilón), agregando ácido sulfúrico para regular el pH de curtido.

#### b. Curtido

Operación que consiste en eliminar tejidos orgánicos vivos, convirtiendo a la piel en un material estable e imputrescible, utilizando para ello corteza de Ucshaquiro fresco en proporción de 5, 10 y 20 Kg./20 Lt. de agua.

#### c. Lavado

Se hace con la finalidad de eliminar las partículas adheridas en la superficie de la suela.

#### d. Blanqueo

Se hace con la finalidad de darle una tonalidad más clara a la suela, tratándola con bisulfito (SO<sub>2</sub>) y ácido

oxálico por 24 horas, **Hiscox y Hopkins** (10).

e. **Engrasado**

Consiste en agregarle aceites o grasa con la finalidad de darle mayor flexibilidad, resistencia, e impermeabilizarle del agua, **OLEOMAR**, (15).

f. **Planchado-secado**

Se hace con la finalidad de darle una característica lisa a la superficie de la suela y a la vez darle mayor resistencia a la rotura e impermeabilizar mucho más ya que las fibras se contraen y dejan de absorber agua, y finalmente dejar secar bajo sombra hasta que la suela tenga un contenido de humedad de un 10 a 12%.

CUERO

a. **Rendido**

Operación realizada con la finalidad de lograr un aflojamiento de la estructura colagénica y eliminar de la piel los componentes proteínicos no susceptibles a la curtición, mediante la acción enzimática. Se utilizó enzilon en una concentración del 1%. Además 2% de desengrasante a un pH 7.5 - 8.0.



b. **Lavado**

Se hace con la finalidad de eliminar residuos adheridos al cuero y dejarlo limpio para el picle.

c. **Picle**

Operación que se realiza con la finalidad de acondicionar las pieles para el curtido, así como interrumpir la acción de las enzimas sobre el colágeno, utilizando para ello soluciones ácidas para bajar al pH adecuado de curtido. Se agregó de 1 a 2% de Formiato de sodio, 2% de ácido sulfúrico diluido y 6% de sal.

d. **Curtido**

Operación realizada con la finalidad de eliminar tejidos orgánicos vivos, convirtiendo a la piel en un material estable e imputrescible, utilizando para ello curtientes orgánicos como la corteza de Ucshaquiro en 5, 10 y 20 Kg. de corteza/20 Lt. de agua.

e. **Ecurrido**

Para eliminar el baño y dejar que el producto se oree.

f. **Blanqueo**

Se hace con la finalidad de darle una tonalidad más clara al cuero, tratándola con bisulfito ( $\text{SO}_2$ ) y ácido oxálico por 24 horas, **Hiscox y Hopkins** (10).

g. **Engrasado**

Se hace con la finalidad de darle mayor suavidad, flexibilidad, elasticidad y resistencia a la rotura de la fibra y dándole el carácter de impermeabilidad al agua, **OLEOMAR**, (15).

h. **Secado**

Se realiza para eliminar el agua hasta un 12% de humedad y bajo sombra.

i. **Lijado**

Se hace por la parte de la carnaza con la finalidad de eliminar ciertos cartílagos y darle una apariencia mejor.

j. **Ablandado**

Se realiza con la finalidad de darle al cuero la flexibilidad, suavidad y elasticidad característica.



k. **Estaqueado**

Se hace con la finalidad de darle una mayor área al cuero, estirándolo y se hace en bastidores de madera.

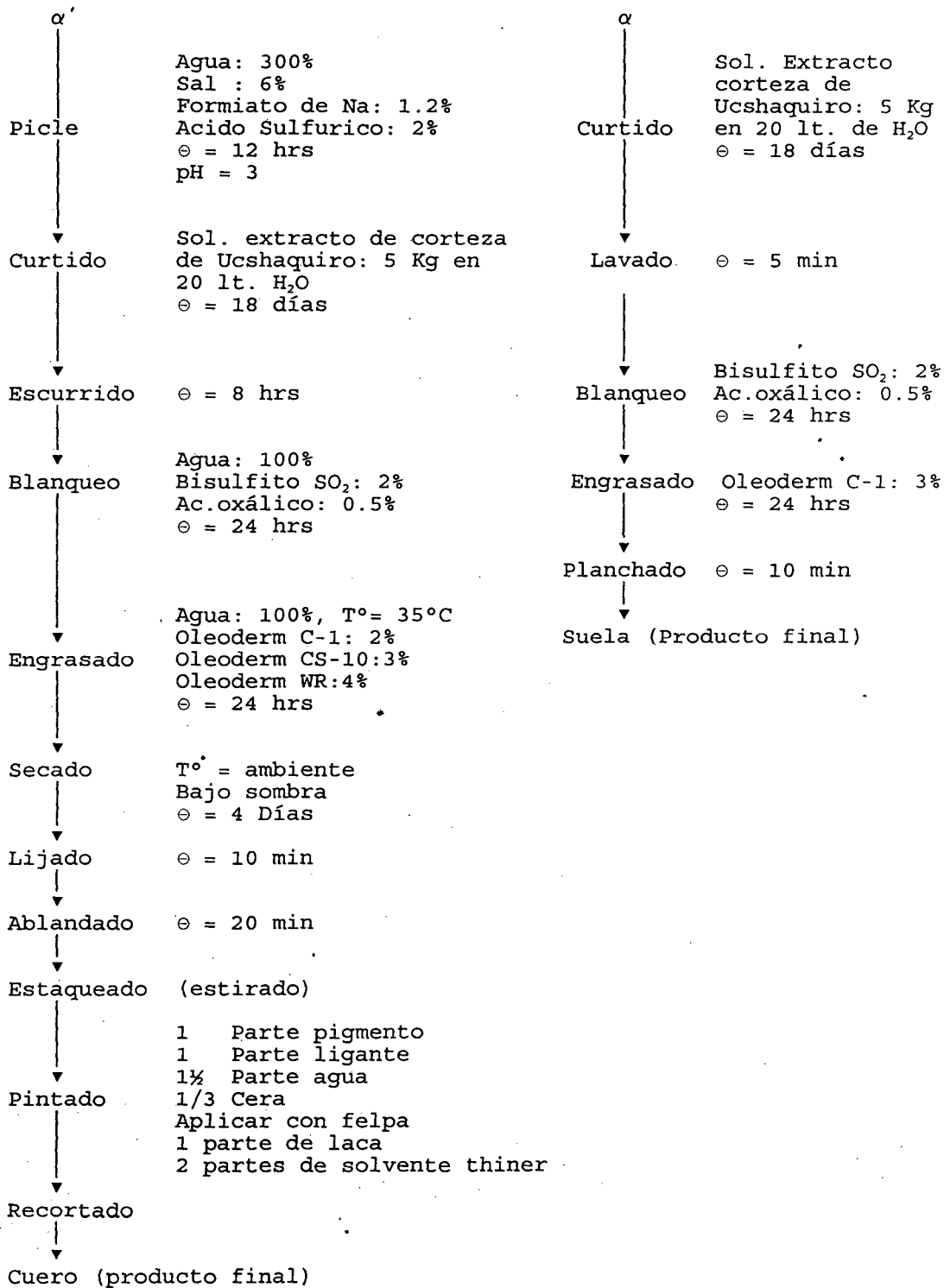
l. **Pintado**

Es parte del acabado que se le da al cuero y el color que se le quiera dar, mejorando las características de presentación del producto.

m. **Recortado**

Consiste en separar las partes de los bordes del cuero que pueden ser dañados al momento del estaqueado.

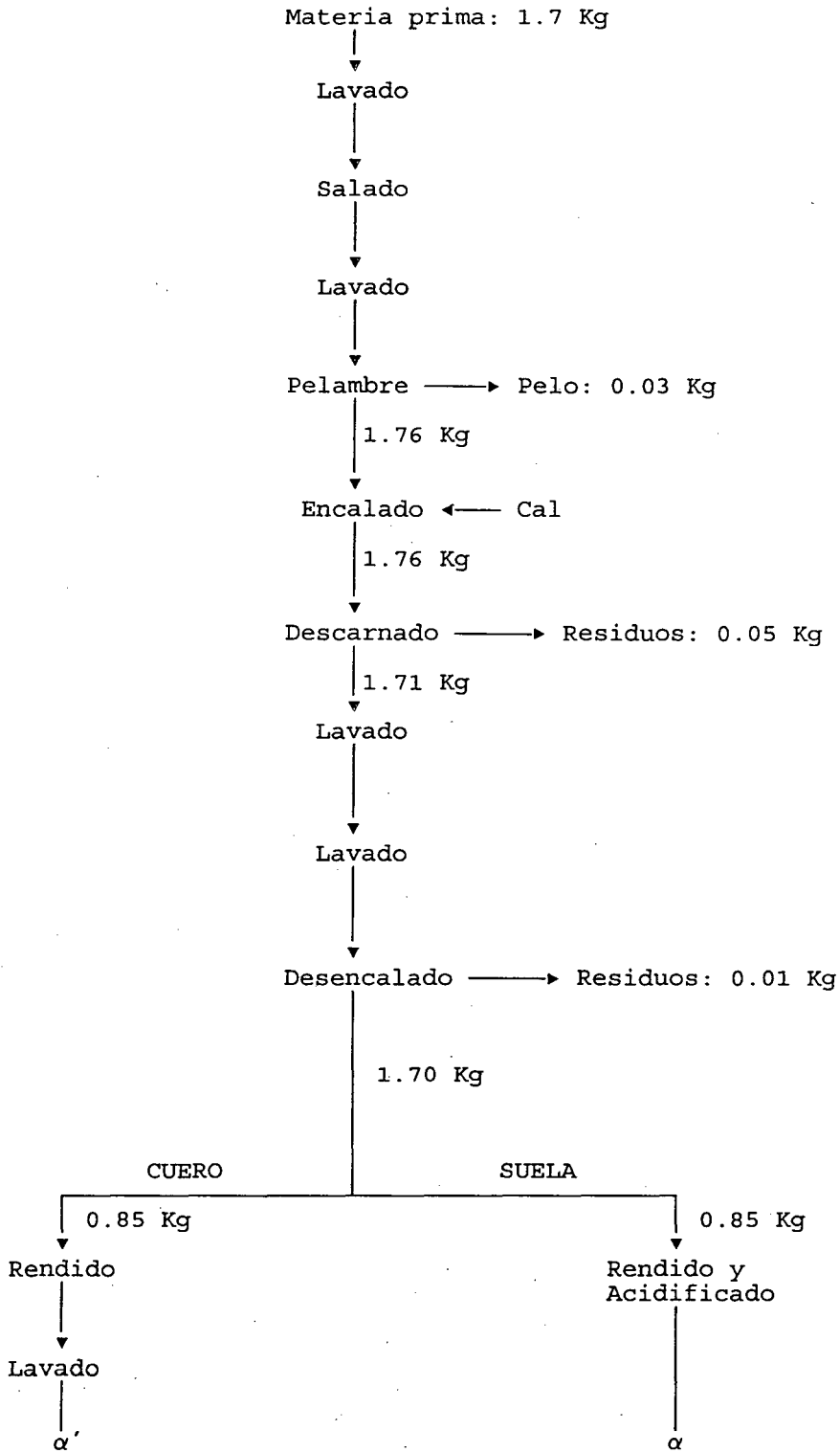


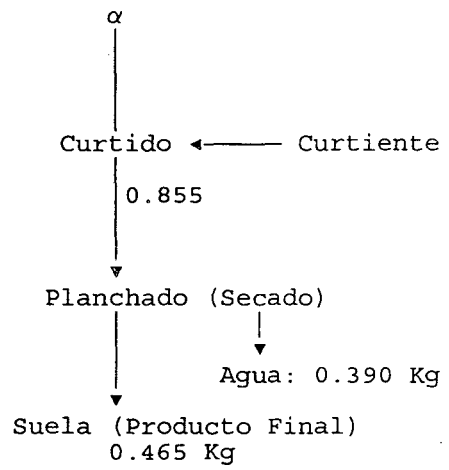
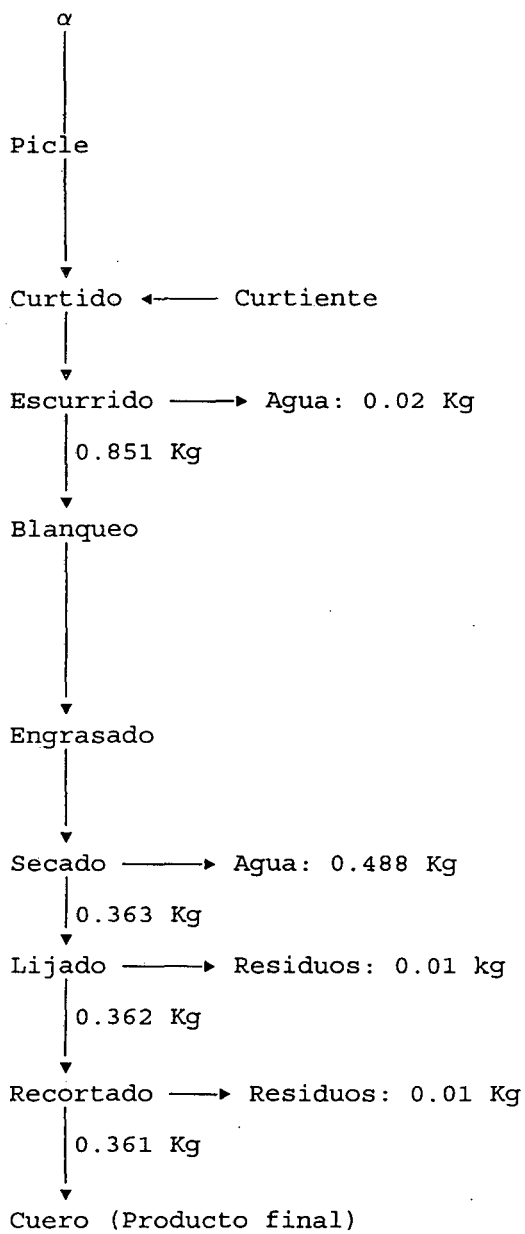


Fuente: Argos, (2)

FIGURA N° 6:

BALANCE DE MATERIA DEL PROCESO DE CURTIDO





Fuente: Argos, (2)

### 3.4. ENSAYOS

Los ensayos se llevaron a cabo en el laboratorio de Química de la Universidad Nacional de San Martín, siendo distribuidas según el Cuadro N° 1; previamente se determinó los factores de control como Kg de corteza/litros H<sub>2</sub>O, pH y temperatura de curtición para cada ensayo.

CUADRO N° 1: DATOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

N°	SUELA						CUERO					
	pH	Temp. (°C)	Tiempo (Días)	Corteza (Kg)	Piel (Kg)	Volúmen H <sub>2</sub> O (Lt)	pH	Temp. (°C)	Tiempo (Días)	Corteza (Kg)	Piel (Kg)	Volúmen H <sub>2</sub> O (Lt)
1	5.0	25	16	15% Quebracho	850	400%	3.0	25	2	7% cromo	852	100%
2	6.0	37	20	5	878	20	6.0	37	18	5	890	20
3	3.0	32	18	5	880	20	3.0	32	18	5	893	20
4	4.0	25	24	5	882	20	4.0	25	24	5	892	20
5	6.0	37	24	10	884	20	6.0	37	18	10	887	20
6	3.0	32	18	10	882	20	3.0	32	20	10	884	20
7	4.0	25	30	10	885	20	4.0	25	28	10	888	20
8	4.0	25	35	20	879	20	4.0	25	20	20	885	20
9	6.0	37	30	20	882	20	6.0	37	30	20	889	20
10	3.0	32	36	20	883	20	3.0	32	26	20	887	20

Hay que indicar que los pesos de piel son los pesos en tripa cuando ingresan a las tinas de curtición, así como también los tiempos son tomadas solamente de la operación de curtición.

### 3.5. METODOS DE CONTROL

#### 3.5.1. Control de los factores de curtición

Los controles que se realizaron están indicadas en el flujograma de la Figura 5.

- Se tomó la piel del baño y con la cinta indicadora de pH, se presionó contra la piel y luego se hizo la lectura de acuerdo a la escala.
- Para el control de pH con fenolftaleína se tomó la piel y se practicó un pequeño corte con el cuchillo. Luego se dejó caer una gota del indicador y se observó si hay cambio de coloración.
- A las pieles se les acondicionó hasta el pH determinado para cada ensayo al que será sometido la muestra en el proceso de curtido.
- Para el control de temperatura se gradúa el equipo de baño maría con la temperatura de trabajo o de curtido con ayuda del termómetro.

- Para el control del tiempo se contabiliza al ingresar la piel a la solución curtiente hasta que se le retire de dicha solución.

### 3.5.2. **Control de las pruebas físicas**

- Para la determinación de la temperatura de contracción se cortó una pequeña muestra procesada, se midió su área y se le colocó en un vaso de precipitación con 50 ml. de agua acondicionado con un termómetro dentro del vaso, calentamos con la cocinilla eléctrica y observamos hasta el momento en que se contrajo y se anotó la temperatura marcada en el termómetro, **INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA E INDUSTRIAL Y DE NORMAS TECNICAS-ITINTEC (13)**.
- Para el control del espesor se procedió a medir con el pie de rey y se anotó las dimensiones en milímetros.
- El método de evaluación sensorial se llevó a cabo mediante pruebas afectivas con consumidores potenciales, para lo cual se utilizó una ficha de escala hedónica con la siguiente descripción:



.	Excelente	5
.	Muy bueno	4
.	Bueno	3
.	Regular	2
.	Malo	1

Para la evaluación de los atributos de la suela como flexibilidad y resistencia a la rotura y para el cuero como color, resistencia a la rotura y elasticidad, se utilizó un panel de diez (10) personas, consideradas como consumidores potenciales a cuyos resultados se le somete a la prueba del ANVA, así como a la prueba de Significancia de Tukey, según **Calzada** (6).

CUADRO N° 2: CODIFICACION DE MUESTRAS PARA LA EVALUACION SENSORIAL TANTO PARA SUELA COMO PARA CUERO

N°	S U E L A					C U E R O				
	Código	pH	Temp. (°C)	Corteza (Kg)	Quebracho	Código	pH	Temp. (°C)	Corteza (Kg)	Cromo
1	231	5.0	25	-	15 %	754	3.0	25	-	7%Testigo
2	869	6.0	37	5		230	6.0	37	5	
3	350	3.0	32	5		906	4.0	25	5	
4	160	4.0	25	5		503	3.0	32	5	
5	543	6.0	37	10		590	3.0	32	10	
6	788	3.0	32	10		755	6.0	37	10	
7	189	4.0	25	10		117	4.0	25	10	
8	733	4.0	25	20		182	3.0	32	20	
9	938	6.0	37	20		562	4.0	25	20	
10	325	3.0	32	20		620	6.0	37	20	

La codificación de las muestras se hizo tomando números aleatorios al azar, y se ordenó como aparece en el Cuadro N° 2.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Al finalizar los ensayos del proceso de curtición, las muestras fueron sometidas a las pruebas físicas para la determinación de la temperatura de contracción y espesor de cada una de las muestras tanto de suela como de cuero. Además han sido tomados los tiempos de curtido de cada una de las muestras que duraron en el proceso de curtido cuyos resultados aparecen en el Cuadro N° 3.

**CUADRO N° 3: VALORES DE LA TEMPERATURA DE CONTRACCION, ESPESOR DE LAS MUESTRAS Y TIEMPO DE CURTIDO DE SUELAS Y CUEROS**

S U E L A					C U E R O				
Muestra	Temp. (°C)	Espesor (mm)	Tiempo (Días)	pH	Muestra	Temp. (°C)	Espesor (mm)	Tiempo (Días)	pH
231	70	0.40	16	5.0	754	83	0.25	2	3.0
869	76	0.41	20	6.0	230	70	0.27	18	6.0
350	71	0.40	18	3.0	906	71	0.21	24	4.0
160	72	0.34	24	4.0	503	69	0.26	18	3.0
543	78	0.42	24	6.0	590	72	0.26	18	6.0
788	72	0.40	18	3.0	755	70	0.24	20	3.0
189	70	0.40	30	4.0	117	71	0.23	28	4.0
733	73	0.43	35	4.0	182	70	0.20	20	4.0
938	74	0.41	30	6.0	562	72	0.20	30	6.0
325	73	0.44	26	3.0	620	72	0.21	26	3.0

En el Cuadro N° 3, se observa que los valores de la temperatura de contracción para suela y cuero, se encuentran dentro de los rangos establecidos por las Normas del ITINTEC, donde establece que para productos curtidos al vegetal, difícilmente sobrepasa la temperatura de contracción de 75°C; en caso de cueros curtidos con sales de cromo, su rango establecido fluctúa entre 80 a 90°C; en nuestro caso la muestra testigo curtido al cromo para cuero, tiene una temperatura de contracción de 83°C, todo esto nos indica que el curtido de suela como de cuero son considerablemente aceptables.

Además hay que indicar que la temperatura de contracción es un buen indicador del grado de curtición alcanzado por el producto ya que si el curtiente no logra difundirse completamente dentro de la muestra esto va a determinar que la temperatura de contracción baje demasiado, **INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA E INDUSTRIAL Y DE NORMAS TECNICAS-ITINTEC (12)**.

El espesor es otro indicador en el curtido, dependiendo del tipo de producto a obtener. En el caso de suela se observa valores que se encuentran dentro del rango establecido en las Normas del ITINTEC, es decir de 4.0 a 6.0 mm. para suelas, indicándonos que se ha producido el hinchamiento adecuado y que comercialmente son aceptables. En cuanto al rango para cuero, está entre 1.0 a 2.0 mm. que son los más comerciales; por lo que

nuestros valores se encuentran por encima de estos rangos. Pero hay que indicar que se toma mucho en cuenta el uso que se le vá ha dar; en nuestro caso un cuero aceptable como para correas y tapizado. Además el espesor del cuero es graduado por el equipo en una etapa de dividido; en nuestro caso no se contó con este equipo, por lo cual se trató para no permitirle ningún inchamiento.

En cuanto al tiempo de curtido, las muestras que han alcanzado el menor tiempo corresponde a la 350 y 788 para suela tratada con 5 y 10 Kg de corteza en 20 litros de agua, pH de 3.0 y temperatura de 32°; y para cuero las muestras 503 tratada con 5 Kg de corteza en 20 litros de agua, pH de 3.0, temperatura de 32°C; la 230 tratada con 5 Kg de corteza en 20 litros de agua a pH de 6.0, temperatura de 37°C y la muestra 590 tratada con 10 Kg de corteza por 20 litros de agua, a pH de 3.0 y temperatura de 32°C; indicándonos que la penetración o difusión del curtiente dentro de la piel fue más rápida, y las muestras que han alcanzado mayor tiempo de curtido para suela, corresponde a la 733 tratada a una con 20 Kg de corteza con 20 litros de agua, a pH de 4.0 y temperatura de 25°C; y para cuero a los 182 tratado con 20 Kg de corteza con 20 litros de agua, a un pH de 4.0 y temperatura de 25°C y la muestra 620 tratada con 20 Kg de corteza con 20 litros de agua, a un pH de 6.0 y temperatura de 37°; indicándonos que la difusión del curtiente dentro de la piel fue más lento y que puede deberse a un exceso de concentración y

a la mucha astringencia del material curtiente; bloqueando la penetración del curtiente dentro de la piel; indicando además que la difusión del curtiente dentro de la piel se da a través de los espacios entre fibras y los haces de fibras, y dentro de los espacios individuales que forman las fibras y que si éstos espacios no están libres, pues dificultará la penetración del curtiente debido también al demasiado hinchamiento de las fibras que reducen estos espacios.

Realizado un análisis, nos lleva a confirmar de que existe una relación muy estrecha entre los diferentes factores, dependiendo uno del otro: tiempo, concentración del licor, temperatura y pH de curtido, INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA E INDUSTRIAL Y DE NORMAS TECNICAS-ITINTEC (12).

#### EVALUACIÓN SENSORIAL

##### a. **Suela**

En los Cuadros del Anexo 1 del Análisis de Varianza (ANVA), se observa de que existe diferencia significativa entre tratamientos para los atributos flexibilidad y resistencia a la rotura.

En el Cuadro del Anexo 3 de comparación de significancia de Tukey, se observa que la diferencia

significativa se presenta entre los tratamientos T1 con T4, T8, T9, T10; T2 con T3, T4, T5, T6, T8, T9, T10; T3 con T4, T8, T9, T10; T4 con T5, T6, T7; T7 con T8, T9, T10; T8 con T9 y T9 con T10, para el atributo flexibilidad; de igual manera en el Cuadro del Anexo 4, se observa que la diferencia significativa se presenta entre los tratamientos T2 con T3, T4, T6, T7, T9; T5 con T7, T9; T7 con T8; T8 con T9 y T9 con T10, para el atributo de resistencia a la rotura.

Si observamos los promedios en los Cuadros de los Anexos 1 y 2 podemos decir que el tratamiento T2 es el más aceptable, sometidas a un tratamiento con 5 Kg de corteza en 20 litros de agua, un pH de 6.0 y a una temperatura de curtido de 37°C; es decir la muestra 869 presenta las mejores características en cuanto a flexibilidad como la resistencia a la rotura.

b. **Cuero**

En los Cuadros del Anexo 5, 7 y 9 del análisis de varianza (ANVA), se observa que la diferencia es muy significativa entre tratamientos para los atributos color, resistencia a la rotura y elasticidad.

En el Cuadro del Anexo 6 de comparación de significancia se observa que la diferencia significativa se presenta entre los tratamientos T1 con T2, T3, T4, T5,

T6, T7, T8, T9, T10; para el atributo color de igual manera en el Cuadro del Anexo 8 se observa que la diferencia significativa se presenta entre los tratamientos T1 con T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10; T2 con T3, T8, T10; T3 con T5; T4 con T5, T5 con T6, T7, T8, T9, T10; T6 con T8, T10; T8 con T9; T9 con T10, para el atributo resistencia a la rotura.

Así mismo en el Cuadro del Anexo 10, se observa que la diferencia significativa se presenta entre los tratamientos T1 con T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10; T2 con T5; T3 con T5; T4 con T5; T5 con T7, T8, T10; T6 con T8, para el atributo de elasticidad.

Si observamos los promedios en los Cuadros del Anexos 5, 7 y 9, nos indican que el tratamiento T1 es el más aceptable y que corresponde al curtido con sales de cromo; esto nos lleva a afirmar que existe mucha diferencia en las características en relación a las curtidas con corteza de Ucshaquiro, pues éste presenta un mejor color, mejor resistencia a la rotura y mejor elasticidad; por lo tanto es mejor. Pero además es necesario indicar que aparte del tratamiento de curtido con sales de cromo, el tratamiento T4 correspondiente a la muestra 503 curtida a pH de 3.0; temperatura 32°C y con 5 Kg. de corteza en 20 litros de agua, posee características muy aceptables en cuanto a color, resistencia a la rotura y elasticidad, esto según el análisis de los promedios.



## V. CONCLUSIONES

1. Podemos afirmar que tanto las muestras de suela como de cuero curtidas con 5, 10 y 20 Kg, de corteza de Ucshaquiro colorado en 20 litros de agua cada uno por tratamiento y a sus diferentes factores de pH y temperatura, determinan tiempos diferentes de curtición y han alcanzado una temperatura de contracción dentro de lo establecido por ITINTEC (13), por lo tanto el producto obtenido tiene un buen grado de curtido.
2. Durante el proceso de curtido se logró alcanzar el espesor deseado para suela y cuero y que son aceptables dentro de las normas comerciales dados por el ITINTEC.
3. El tiempo de curtido más corto es 18 días, tanto para suela como para cuero y se logró a una concentración de 5 y 10 Kg. de corteza en 20 litros de agua, a un pH de 3.0 y a 32°C de temperatura.
4. En cuanto a la curtición del cuero con sales de cromo, indiscutiblemente presenta las mejores características y no tienen comparación con las muestras curtidas con corteza de Ucshaquiro colorado.

5. Podemos concluir finalmente que la corteza de Ucshaquiro colorado es un excelente curtiente vegetal en nuestro medio y que muy bien podría sustituir a los curtientes ya existentes en el mercado, ya que permite obtener productos con muy buenas características aceptables en el mercado comercial.
  
6. Las ventajas económicas al usar la corteza de Ucshaquiro colorado, es enorme ya que su costo en comparación con las sales de cromo es hasta cinco (05) veces menor.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Continuar con los estudios de investigación con nuevas especies vegetales de la zona que pueden ser utilizadas como curtientes.
2. Según los resultados obtenidos, en la actividad de la curtiembre en nuestro medio, se recomienda utilizar como material curtiente la corteza de Ucshaquiro colorado, por sus cualidades que ofrece en la obtención de un producto de buenas características.
3. En la actividad de la curtiembre, hay que tener cuidado con los desechos residuales, tratando en todo lo posible de producir el menor daño al medio ambiente.
4. Se recomienda realizar análisis químico del licor curtiente con la finalidad de conocer su componente químico.
5. Se recomienda a las diferentes entidades públicas y privadas tener en cuenta a la especie Ucshaquiro colorado (Sclerolobium paniculatum) para las reforestaciones por ser una especie de gran valor comercial, en curtiembre, mueblería, construcciones, combustible, etc.

6. Hacer un estudio de Factibilidad para la instalación de una planta industrial de curtido de pieles en San Martín.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. ALBERT, F. Hill; 1965. **Plantas útiles y productos vegetales.** Ediciones Omega S.A. Barcelona-España. 616 pags.
2. ARGOS; 1994. **Productos para el proceso de curtición.** Química peruana S.A. Lima-Perú. 52 pags.
3. AROSTEGUI; 1982. **Recopilación y análisis de estudios tecnológicos de maderas peruanas.** Proyecto PNUD/FAO/PER/81/002. Fortalecimientos de los Programas de Desarrollo Forestal en Selva Central. Lima-Perú. 57 pags.
4. AUSTIN, George; 1990. **Manual de Procesos Químicos en la Industria.** Vol II. Editorial Mc GRAW-HILL. México. 332 pags.
5. BARDALET, Narciso; 1979. **Materias curtientes.** Instituto de Investigación Tecnológica. Madrid-España. 317 pags.
6. CALZADA BENZA, J.; 1980. **Métodos Estadísticos para la Investigación.** Editado por UNA "La Molina". Lima-Perú. 643 pags.

7. ENCARNACION C., Filomeno; 1983. **Nomenclatura de las Especies Forestales Comunes en el Perú.** Proyecto PNUD/FAO/81/002. Doc. N° 07. Fortalecimiento de los Programas de Desarrollo Forestal en Selva Central. Lima-Perú. 149 pags.
8. GOLA, G., et al; 1965. **Tratados de Botánica.** Segunda Edición. Editorial Labor S.A. Barcelona - España. 357 pags.
9. GUERRERO M., Jaime; 1997. **Extracción de Polifenoles Curtientes en Cortezas de Tres Especies Forestales Peruanas.** Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Santiago-Chile.
10. HISCOX, G.D.; HOPKINS, A.A.; 1992. **Gran Enciclopedia Práctica de Recetas Industriales y Fórmulas Domésticas.** Vol 5. Editorial G. Gili S.A. de C.V. México D.F.-México. 303 pags.
11. INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA E INDUSTRIAL Y DE NORMAS TECNICAS-ITINTEC; 1981. **Curso Teórico-Práctico sobre técnicas de Curtido.** Instituto de Investigación Tecnológica. Lima-Perú. 23 pags.

12. INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA E INDUSTRIAL Y DE NORMAS TECNICAS-ITINTEC; 1983. **I Curso Nacional de Tecnología del Cuero.** Dirección de Tecnología (DIPA). Lima-Perú. 121 pags.
13. INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA E INDUSTRIAL Y DE NORMAS TECNICAS-ITINTEC; 1984. **Curso Teórico-Práctico sobre teñido de pieles.** Dirección de Tecnología - DIPA. Lima-Perú. 86 pags.
14. INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA E INDUSTRIAL Y DE NORMAS TECNICAS-ITINTEC; 1985. **III Curso Nacional de Tecnología del Cuero.** Dirección de Tecnología (DIPA). Lima-Perú. 169 pags.
15. OLEOMAR S.A.; 1994. **Productos Químicos para el proceso de curtición.** Trujillo-Perú. 43 pags.
16. ORTUÑO, V.A.; 1980. **Introducción a la Química Industrial.** Editorial Alhambra S.A. Madrid-España. 505 pags.
17. REVISTA TECNICA ESPECIALIZADA; 1994. **Cuero y Calzado.** PROIND. Trujillo-Perú. 30 pags.

18. SPASA-CALPE; 1979. **Enciclopedia Universal Ilustrada.**  
Tomo XVI. Editorial Spasa Calpe S.A. Madrid-  
España. 1591 pags.
  
19. ZARATE ZABALETA, Angel; 1992. **Procesamiento de  
Curtido de pieles.** Actividad de Difusión  
Tecnológica (INIAA). Lima-Perú. 30 pags.



## **VIII. ANEXOS**

A N E X O 1

CUADRO N° 1: CALCULOS PARA EL ANALISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA EL ATRIBUTO FLEXIBILIDAD (SUELA)

BLOQUES	T R A T A M I E N T O S										
	231	869	350	160	543	788	189	733	938	325	TOTAL
1	5	3	5	1	1	3	1	4	3	2	29
2	1	3	3	1	3	3	3	2	1	1	21
3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	2	25
4	3	5	3	1	3	3	3	1	2	2	26
5	5	3	3	1	2	3	3	1	1	1	23
6	2	4	3	1	1	2	4	1	1	2	21
7	5	5	3	2	3	3	2	1	2	3	29
8	2	5	3	1	3	3	3	2	1	2	25
9	5	5	2	1	2	3	3	2	3	2	28
10	3	4	3	1	1	2	4	2	1	2	23
TOTAL	33	40	31	12	24	25	32	18	16	19	T=250
MEDIA	3.3	4.0	3.1	1.2	2.4	2.5	3.2	1.8	1.6	1.9	Y=2.5

GRADOS DE LIBERTAD

De tratamientos :  $t - 1 = 10 - 1 = 9$

Del Error experimental :  $(t-1)(b-1) = (10-1)(10-1) = 81$

SUMA DE CUADRADOS

Media (Myy)  $Myy = T^2/b.t = 250^2/10 \times 10 = 625$

SCT =  $5^2 + 1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + 2^2 + 2^2 - 625$

SCT =  $760 - 625 = 135$

BLOQUES

$$B_{yy} = \frac{\sum B_i^2 - Myy}{t}$$

$$B_{yy} = \frac{29^2 + 21^2 + 25^2 + 26^2 + 23^2 + 21^2 + 29^2 + 25^2 + 28^2 + 23^2 - 625}{10}$$

$$B_{yy} = 633.2 - 625 = 8.2$$

TRATAMIENTOS

$$T_{yy} = \frac{\sum T_i^2 - Myy}{b}$$

$$T_{yy} = \frac{33^2 + 40^2 + 31^2 + 12^2 + 24^2 + 25^2 + 32^2 + 18^2 + 16^2 + 19^2 - 625}{10}$$

$$T_{yy} = 696 - 625 = 71$$

ERROR EXPERIMENTAL

$$E_{yy} = SCT - B_{yy} - T_{yy}$$

$$E_{yy} = 135 - 8.2 - 71$$

$$E_{yy} = 55.8$$

CUADRADO MEDIO

$$\text{Bloques (B)} = B_{yy}/(b-1) = 8.2/9 = 0.91$$

$$\text{Tratamientos (T)} = T_{yy}/(t-1) = 71/9 = 7.89$$

$$\text{Error Exp. (E)} = E_{yy}/(t-1)(b-1) = 55.8/81 = 0.69$$

F calculado

$$F_c = CMT/CME = 7.89/0.69 = 11.43$$

F tabular (Ft)

$$\alpha = 0.05$$

$$\text{De tabla : } Ft = (\alpha/2)_{(9,81)} = 0.292$$

$$Ft = (1 - \alpha/2)_{(9,81)} = 2.292$$

$$Fc > Ft = **$$

CUADRO N° 2: ANALISIS DE VARIANZA (A N V A)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	Sign.
Bloques	9	8.2	0.91	1.32		n.s.
Tratamientos	9	71.0	7.89	11.43	2.29	*
Error Exp.	81	55.80	0.69			

A N E X O 2

CUADRO N° 3: CALCULOS PARA EL ANALISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA EL ATRIBUTO RESISTENCIA A LA ROTURA (SUELA)

BLOQUES	T R A T A M I E N T O S										TOTAL
	231	869	350	160	543	788	189	733	938	325	
1	5	3	5	2	3	3	1	3	2	4	31
2	1	3	3	1	3	3	2	3	1	2	22
3	2	3	3	2	4	2	1	3	2	2	24
4	2	5	4	3	3	3	3	3	3	3	32
5	5	1	1	3	3	1	3	3	1	3	24
6	3	4	2	3	3	3	2	3	2	3	28
7	5	5	3	2	3	3	2	1	2	3	29
8	3	5	2	2	3	3	3	3	1	3	28
9	1	4	3	3	3	1	1	3	1	3	23
10	3	4	2	3	3	3	2	3	2	4	24
TOTAL	30	37	28	24	31	24	20	28	17	30	T=269
MEDIA	3.0	3.7	2.8	2.4	3.1	2.4	2.0	2.8	1.7	3.0	Y=2.69

CUADRO 4: ANALISIS DE VARIANZA (A N V A)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	Sign.
Bloques	9	16.39	1.82	2.25		n.s.
Tratamientos	9	30.29	3.37	4.16	2.29	*
Error Exp.	81	65.71	0.81			

CÁLCULOS PARA LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE DUNCAN DEL ATRIBUTO FLEXIBILIDAD (SUELA)

$$SX = \sqrt{\frac{E}{n}} = \sqrt{\frac{0.69}{10}} = 0.262$$

- $\bar{S}\bar{X}$  = Error standard promedio  
E = Cuadrado medio del error  
n = Número de observaciones de cada promedio  
AES<sub>(T)</sub> = Amplitud Estudiantizada Significativa de Tukey (de tabla)  
DLS<sub>(T)</sub> = Diferencia Límite Significativa de Tukey

$$DLS_{(T)} = AES_{(T)} \times \bar{S}\bar{X}$$

De tabla

- G.L. = 81  
t = 10  
 $\alpha$  = 0.05

Promedios de los tratamientos

- T1 = 3.3  
T2 = 4.0  
T3 = 3.1  
T4 = 1.2  
T5 = 2.4  
T6 = 2.5  
T7 = 3.2

$$T8 = 1.8$$

$$T9 = 1.6$$

$$T10 = 1.9$$

$$AES_{(T)} = 2.81$$

$$DLS_{(T)} = 2.81 \times 0.262 = 0.74$$

ANEXO 3

CUADRO. N° 5: COMPARACION Y SIGNIFICANCIA PARA EL ATRIBUTO DE FLEXIBILIDAD (SUELA)

COMPARACION	DIFERENCIA	AES (T)	DLS (T)	SIGNIFICANCIA
T1 - T2	0.7	2.81	0.74	n.s.
T1 - T3	0.2	3.38	0.88	n.s.
T1 - T4	2.1	3.72	0.97	*
T1 - T5	0.9	3.96	1.03	n.s.
T1 - T6	0.8	4.13	1.08	n.s.
T1 - T7	0.1	4.28	1.12	n.s.
T1 - T8	1.5	4.41	1.15	*
T1 - T9	1.7	4.52	1.18	*
T1 - T10	1.4	4.61	1.21	*
T2 - T3	0.9	2.81	0.74	*
T2 - T4	2.8	3.38	0.88	*
T2 - T5	1.6	3.72	0.97	*
T2 - T6	1.5	3.96	1.03	*
T2 - T7	0.8	4.13	1.08	n.s.
T2 - T8	2.2	4.28	1.12	*
T2 - T9	2.4	4.41	1.15	*
T2 - T10	2.1	4.52	1.18	*
T3 - T4	1.9	2.81	0.74	*
T3 - T5	0.7	3.38	0.88	n.s.
T3 - T6	0.6	3.72	0.97	n.s.
T3 - T7	0.1	3.96	1.03	n.s.
T3 - T8	1.3	4.13	1.08	*
T3 - T9	1.5	4.28	1.12	*
T3 - T10	1.2	4.41	1.15	*
T4 - T5	1.2	2.81	0.74	*
T4 - T6	1.3	3.38	0.88	*
T4 - T7	2.0	3.72	0.97	*
T4 - T8	0.6	3.96	1.03	n.s.
T4 - T9	0.4	4.13	1.08	n.s.
T4 - T10	0.7	4.28	1.12	n.s.
T5 - T6	0.1	2.81	0.74	n.s.
T5 - T7	0.8	3.38	0.88	n.s.
T5 - T8	0.6	3.72	0.97	n.s.
T5 - T9	0.8	3.96	1.03	n.s.
T5 - T10	0.5	4.13	1.08	n.s.
T6 - T7	0.7	2.81	0.74	n.s.
T6 - T8	0.7	3.38	0.88	n.s.
T6 - T9	0.9	3.72	0.97	n.s.
T6 - T10	0.6	3.96	1.03	n.s.
T7 - T8	1.4	2.81	0.74	*
T7 - T9	1.6	3.38	0.88	*
T7 - T10	1.3	3.72	0.97	*
T8 - T9	0.2	2.81	0.74	n.s.
T8 - T10	0.1	3.38	0.88	n.s.
T9 - T10	0.3	2.81	0.74	n.s.



ANEXO 4

CUADRO N° 6: COMPARACION Y SIGNIFICANCIA PARA EL ATRIBUTO DE RESISTENCIA A LA ROTURA (SUELA)

COMPARACION	DIFERENCIA	AES (T)	DLS (T)	SIGNIFICANCIA
T1 - T2	0.7	2.81	0.79	n.s.
T1 - T3	0.2	3.38	0.96	n.s.
T1 - T4	0.6	3.72	1.06	n.s.
T1 - T5	0.1	3.96	1.12	n.s.
T1 - T6	0.6	4.13	1.17	n.s.
T1 - T7	1.0	4.28	1.21	n.s.
T1 - T8	0.2	4.41	1.25	n.s.
T1 - T9	1.1	4.52	1.28	n.s.
T1 - T10	0.0	4.61	1.30	n.s.
T2 - T3	0.9	2.81	0.79	*
T2 - T4	1.3	3.38	0.96	*
T2 - T5	0.6	3.72	1.06	n.s.
T2 - T6	1.3	3.96	1.12	*
T2 - T7	1.7	4.13	1.17	*
T2 - T8	0.9	4.28	1.21	n.s.
T2 - T9	2.0	4.41	1.25	*
T2 - T10	0.7	4.52	1.28	n.s.
T3 - T4	0.4	2.81	0.79	n.s.
T3 - T5	0.3	3.38	0.96	n.s.
T3 - T6	0.4	3.72	1.06	n.s.
T3 - T7	0.8	3.96	1.12	n.s.
T3 - T8	0.0	4.13	1.17	n.s.
T3 - T9	1.1	4.28	1.21	n.s.
T3 - T10	0.2	4.41	1.25	n.s.
T4 - T5	0.7	2.81	0.79	n.s.
T4 - T6	0.0	3.38	0.96	n.s.
T4 - T7	0.4	3.72	1.06	n.s.
T4 - T8	0.4	3.96	1.12	n.s.
T4 - T9	0.7	4.13	1.17	n.s.
T4 - T10	0.6	4.28	1.21	n.s.
T5 - T6	0.7	2.81	0.79	n.s.
T5 - T7	1.1	3.38	0.96	*
T5 - T8	0.3	3.72	1.06	n.s.
T5 - T9	1.4	3.96	1.12	*
T5 - T10	0.1	4.13	1.17	n.s.
T6 - T7	0.4	2.81	0.79	n.s.
T6 - T8	0.4	3.38	0.96	n.s.
T6 - T9	0.7	3.72	1.06	n.s.
T6 - T10	0.6	3.96	1.12	n.s.
T7 - T8	0.8	2.81	0.79	*
T7 - T9	0.3	3.38	0.96	n.s.
T7 - T10	1.0	3.72	1.06	n.s.
T8 - T9	1.1	2.81	0.79	*
T8 - T10	0.2	3.38	0.96	n.s.
T9 - T10	1.3	2.81	0.79	*

ANEXO 5

CUADRO N° 7: CALCULOS PARA EL ANALISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA EL ATRIBUTO DE COLOR (CUERO)

BLOQUES	T R A T A M I E N T O S										
	754	230	406	503	590	755	117	182	562	620	TOTAL
1	5	3	3	3	3	3	2	3	2	2	29
2	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	28
3	5	3	2	2	3	2	2	2	2	2	25
4	5	3	3	3	2	3	3	3	3	3	31
5	5	3	2	3	1	3	1	3	3	3	27
6	3	2	2	2	3	2	2	1	1	2	20
7	5	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
8	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	22
9	3	2	2	3	3	1	2	3	1	2	22
10	5	1	1	3	3	2	3	2	1	3	24
TOTAL	42	23	21	26	24	22	22	23	19	23	T=245
MEDIA	4.2	2.3	2.1	2.6	2.4	2.2	2.2	2.3	1.9	2.3	Y=2.45

CUADRO N° 8: ANALISIS DE VARIANZA (A N V A)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	Sign.
Bloques	9	17.05	1.89	3.789		*
Tratamientos	9	37.05	4.12	8.24	2.29	*
Error Exp.	81	40.65	0.50			

ANEXO 6

CUADRO N° 9: COMPARACION Y SIGNIFICANCIA PARA EL ATRIBUTO DE COLOR (CUERO)

COMPARACION	DIFERENCIA	AES (T)	DLS (T)	SIGNIFICANCIA
T1 - T2	1.9	2.81	0.62	*
T1 - T3	2.1	3.38	0.75	*
T1 - T4	1.6	3.72	0.82	*
T1 - T5	1.8	3.96	0.88	*
T1 - T6	2.0	4.13	0.92	*
T1 - T7	2.0	4.28	0.95	*
T1 - T8	1.9	4.41	0.98	*
T1 - T9	2.3	4.52	1.00	*
T1 - T10	1.9	4.61	1.02	*
T2 - T3	0.2	2.81	0.62	n.s.
T2 - T4	0.3	3.38	0.75	n.s.
T2 - T5	0.1	3.72	0.82	n.s.
T2 - T6	0.1	3.96	0.88	n.s.
T2 - T7	0.1	4.13	0.92	n.s.
T2 - T8	0.0	4.28	0.95	n.s.
T2 - T9	0.4	4.41	0.98	n.s.
T2 - T10	0.0	4.52	1.00	n.s.
T3 - T4	0.5	2.81	0.62	n.s.
T3 - T5	0.3	3.38	0.75	n.s.
T3 - T6	0.1	3.72	0.82	n.s.
T3 - T7	0.1	3.96	0.88	n.s.
T3 - T8	0.2	4.13	0.92	n.s.
T3 - T9	0.2	4.28	0.95	n.s.
T3 - T10	0.2	4.41	0.98	n.s.
T4 - T5	0.2	2.81	0.62	n.s.
T4 - T6	0.4	3.38	0.75	n.s.
T4 - T7	0.4	3.72	0.82	n.s.
T4 - T8	0.3	3.96	0.88	n.s.
T4 - T9	0.7	4.13	0.92	n.s.
T4 - T10	0.3	4.28	0.95	n.s.
T5 - T6	0.2	2.81	0.62	n.s.
T5 - T7	0.2	3.38	0.75	n.s.
T5 - T8	0.1	3.72	0.82	n.s.
T5 - T9	0.5	3.96	0.88	n.s.
T5 - T10	0.1	4.13	0.92	n.s.
T6 - T7	0.0	2.81	0.62	n.s.
T6 - T8	0.1	3.38	0.75	n.s.
T6 - T9	0.3	3.72	0.82	n.s.
T6 - T10	0.1	3.96	0.88	n.s.
T7 - T8	0.1	2.81	0.62	n.s.
T7 - T9	0.3	3.38	0.75	n.s.
T7 - T10	0.1	3.72	0.82	n.s.
T8 - T9	0.4	2.81	0.62	n.s.
T8 - T10	0.0	3.38	0.75	n.s.
T9 - T10	0.4	2.81	0.62	n.s.

ANEXO 7

CUADRO N° 10: CALCULOS PARA EL ANALISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA EL ATRIBUTO DE RESISTENCIA A LA ROTURA (CUERO)

BLOQUES	T R A T A M I E N T O S										
	754	230	406	503	590	755	117	182	562	620	TOTAL
1	5	3	1	2	3	3	2	1	2	1	23
2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
3	5	1	2	2	3	2	1	1	2	1	20
4	5	3	1	2	1	3	1	1	1	1	19
5	5	3	3	3	3	3	3	1	3	1	28
6	5	2	1	1	2	2	1	1	2	1	18
7	5	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
8	5	2	1	2	2	1	1	1	1	1	17
9	4	3	1	1	5	1	1	1	2	1	20
10	5	2	1	2	3	2	2	1	2	2	22
TOTAL	47	21	13	17	26	19	15	10	17	11	T=196
MEDIA	4.7	2.1	1.3	1.7	2.6	1.9	1.5	1.0	1.7	1.1	Y=1.96

CUADRO N° 11: ANALISIS DE VARIANZA (A N V A)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	Sign.
Bloques	9	16.24	1.810	4.62		*
Tratamientos	9	103.84	11.540	29.44	2.29	**
Error Exp.	81	31.76	0.392			

ANEXO 8

CUADRO N° 12: COMPARACION DE SIGNIFICANCIA PARA EL ATRIBUTO DE RESISTENCIA A LA ROTURA (CUERO)

COMPARACION	DIFERENCIA	AES (T)	DLS (T)	SIGNIFICANCIA
T1 - T2	2.6	2.81	0.56	*
T1 - T3	3.4	3.38	0.66	*
T1 - T4	3.0	3.72	0.73	*
T1 - T5	2.1	3.96	0.78	*
T1 - T6	2.8	4.13	0.81	*
T1 - T7	3.2	4.28	0.84	*
T1 - T8	3.7	4.41	0.87	*
T1 - T9	3.0	4.52	0.89	*
T1 - T10	3.6	4.61	0.91	*
T2 - T3	0.8	2.81	0.56	*
T2 - T4	0.4	3.38	0.66	n.s.
T2 - T5	0.5	3.72	0.73	n.s.
T2 - T6	0.2	3.96	0.78	n.s.
T2 - T7	0.6	4.13	0.81	n.s.
T2 - T8	1.1	4.28	0.84	*
T2 - T9	0.4	4.41	0.87	n.s.
T2 - T10	1.0	4.52	0.89	*
T3 - T4	0.4	2.81	0.56	n.s.
T3 - T5	1.3	3.38	0.66	*
T3 - T6	0.6	3.72	0.73	n.s.
T3 - T7	0.2	3.96	0.78	n.s.
T3 - T8	0.3	4.13	0.81	n.s.
T3 - T9	0.4	4.28	0.84	n.s.
T3 - T10	0.2	4.41	0.87	n.s.
T4 - T5	0.9	2.81	0.56	*
T4 - T6	0.2	3.38	0.66	n.s.
T4 - T7	0.2	3.72	0.73	n.s.
T4 - T8	0.7	3.96	0.78	n.s.
T4 - T9	0.0	4.13	0.81	n.s.
T4 - T10	0.6	4.28	0.84	n.s.
T5 - T6	0.7	2.81	0.56	*
T5 - T7	1.1	3.38	0.66	*
T5 - T8	1.6	3.72	0.73	*
T5 - T9	0.9	3.96	0.78	*
T5 - T10	1.5	4.13	0.81	*
T6 - T7	0.4	2.81	0.56	n.s.
T6 - T8	0.9	3.38	0.66	*
T6 - T9	0.2	3.72	0.73	n.s.
T6 - T10	0.8	3.96	0.78	*
T7 - T8	0.5	2.81	0.56	n.s.
T7 - T9	0.2	3.38	0.66	n.s.
T7 - T10	0.4	3.72	0.73	n.s.
T8 - T9	0.7	2.81	0.56	*
T8 - T10	0.1	3.38	0.66	n.s.
T9 - T10	0.6	2.81	0.56	*

**ANEXO 9**

**CUADRO N° 13: CALCULOS PARA EL ANALISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA EL ATRIBUTO DE ELASTICIDAD (CUERO)**

BLOQUES	TRATAMIENTOS										
	754	230	406	503	590	755	117	182	562	620	TOTAL
1	5	1	2	2	2	2	2	2	3	2	23
2	3	1	1	1	1	3	1	1	3	1	16
3	5	1	2	2	3	2	1	1	2	1	20
4	5	3	1	2	3	3	1	1	2	1	22
5	5	3	1	3	3	3	3	2	1	3	27
6	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	15
7	5	1	1	1	3	1	2	1	1	1	17
8	5	2	1	1	3	1	2	1	1	1	18
9	4	2	1	2	5	1	1	1	2	1	20
10	5	1	1	2	2	2	2	1	2	1	19
TOTAL	46	16	12	17	26	20	17	12	18	13	T=197
MEDIA	4.6	1.6	1.2	1.7	2.6	2.0	1.7	1.2	1.8	1.3	Y=1.97

**CUADRO N° 14: ANALISIS DE VARIANZA (A N V A)**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	Sign.
Bloques	9	11.62	1.29	2.68		*
Tratamientos	9	92.61	10.29	21.43	2.29	**
Error Exp.	81	38.68	0.48			

ANEXO 10

CUADRO N° 15: COMPARACION DE SIGNIFICANCIA PARA EL TRIBUTU DE ELASTICIDAD (CUERO)

COMPARACION	DIFERENCIA	AES (T)	DLS (T)	SIGNIFICANCIA
T1 - T2	3.0	2.81	0.62	*
T1 - T3	3.4	3.38	0.74	*
T1 - T4	2.9	3.72	0.81	*
T1 - T5	2.0	3.96	0.86	*
T1 - T6	2.6	4.13	0.90	*
T1 - T7	2.9	4.28	0.93	*
T1 - T8	3.4	4.41	0.96	*
T1 - T9	2.8	4.52	0.98	*
T1 - T10	3.3	4.61	1.00	*
T2 - T3	0.4	2.81	0.62	n.s.
T2 - T4	0.1	3.38	0.74	n.s.
T2 - T5	1.0	3.72	0.81	*
T2 - T6	0.4	3.96	0.86	n.s.
T2 - T7	0.1	4.13	0.90	n.s.
T2 - T8	0.4	4.28	0.93	n.s.
T2 - T9	0.2	4.41	0.96	n.s.
T2 - T10	0.3	4.52	0.98	n.s.
T3 - T4	0.5	2.81	0.62	n.s.
T3 - T5	1.4	3.38	0.74	*
T3 - T6	0.8	3.72	0.81	n.s.
T3 - T7	0.5	3.96	0.86	n.s.
T3 - T8	0.0	4.13	0.90	n.s.
T3 - T9	0.4	4.28	0.93	n.s.
T3 - T10	0.1	4.41	0.96	n.s.
T4 - T5	0.9	2.81	0.62	*
T4 - T6	0.3	3.38	0.74	n.s.
T4 - T7	0.0	3.72	0.81	n.s.
T4 - T8	0.5	3.96	0.86	n.s.
T4 - T9	0.1	4.13	0.90	n.s.
T4 - T10	0.4	4.28	0.93	n.s.
T5 - T6	0.6	2.81	0.62	n.s.
T5 - T7	0.9	3.38	0.74	*
T5 - T8	1.4	3.72	0.81	*
T5 - T9	0.8	3.96	0.86	n.s.
T5 - T10	1.3	4.13	0.90	*
T6 - T7	0.3	2.81	0.62	n.s.
T6 - T8	0.8	3.38	0.74	*
T6 - T9	0.2	3.72	0.81	n.s.
T6 - T10	0.7	3.96	0.86	n.s.
T7 - T8	0.5	2.81	0.62	n.s.
T7 - T9	0.1	3.38	0.74	n.s.
T7 - T10	0.4	3.72	0.81	n.s.
T8 - T9	0.6	2.81	0.62	n.s.
T8 - T10	0.1	3.38	0.74	n.s.
T9 - T10	0.5	2.81	0.62	n.s.

ANEXO 11

**FORMATO DE EVALUACION SENSORIAL**

Nombre del Panelista: .....

Producto: .....

Fecha: .....

Calificar la flexibilidad y resistencia a la rotura de las muestras presentadas, según la escala siguiente:

- Excelente..... 5
- Muy bueno..... 4
- Bueno..... 3
- Regular..... 2
- Malo..... 1

MUESTRA	FLEXIBILIDAD	RESISTENCIA A LA ROTURA
231	.....	.....
869	.....	.....
350	.....	.....
160	.....	.....
543	.....	.....
788	.....	.....
189	.....	.....
733	.....	.....
938	.....	.....
325	.....	.....

Observaciones: .....

.....

**FLEXIBILIDAD:** Capacidad de resistencia de la suela; respecto a las rajaduras que puede presentar, al momento de ser doblada.

**RESISTENCIA A LA ROTURA:** Capacidad de la suela a resistir a la rotura, al practicarle un pequeño corte y jalar con fuerza en sentidos opuestos.



2.1.8 Descarne: es la capa interior o del lado de la carne, separada por la máquina de dividir, del cuero o de la piel animal en cualquiera de las etapas del curtido.

## 2.2 Denominaciones Comerciales según el Tamaño del Cuero,

2.2.1 Cuero de vaca: es el cuero vacuno, proveniente de animal adulto, cuya superficie es mayor de 3,5 m<sup>2</sup>.  
NOTA: esta denominación no se aplica para cueros hechos de descarne.

2.2.2 Cuero de vaquita: es el cuero vacuno, proveniente de animal joven, cuya superficie está comprendida entre 3,0 m<sup>2</sup> y 3,5 m<sup>2</sup>.

2.2.3 Cuero de vaquillona grande: es el cuero vacuno, proveniente de animal joven, cuya superficie está comprendida entre 2,5 m<sup>2</sup> y 3 m<sup>2</sup> inclusive.

2.2.4 Cuero de vaquillona chica: es el cuero vacuno, proveniente de animal joven, cuya superficie está comprendida entre 2 m<sup>2</sup>, 2,5 m<sup>2</sup> inclusive.

2.2.5 Cuero de ternero: es el cuero vacuno, proveniente de animal joven, cuya superficie está comprendida entre 1,6 m<sup>2</sup> y 2 m<sup>2</sup> inclusive.

2.2.6 cuero de becerro: es el cuero vacuno, proveniente de animal joven cuya superficie está comprendida entre 1,2 m<sup>2</sup> y 1,6 m<sup>2</sup> inclusive.

2.2.7 Cuero de mamón: es el cuero vacuno, proveniente de animal joven que aún no ha sido destetado, cuya superficie está comprendida entre 0,8 m<sup>2</sup> y 1,2 m<sup>2</sup> inclusive.

2.2.8 Cuero de nonato: es el cuero vacuno, cuya superficie es menor de 0,8 m<sup>2</sup>.

2.2.9 Suela delgada: es la suela con un espesor de 4 mm ± 0,5 mm.

2.2.10 Suela mediana: es la suela con un espesor de 5 mm ± 0,5 mm.

2.2.11 Suela gruesa: es la suela con un espesor de 6 mm ± 0,5 mm.

## 2.3 Denominaciones Según la Parte del Cuero (Ver Figura 1).

2.3.1 Cabeza: es la parte del cuero correspondiente a la piel que cubre las quijadas del animal.

- 2.3.2 Pescuezo: es la parte del cuero correspondiente a la piel que cubre las paletas y cuello del animal.
- 2.3.3 Falda: es la parte del cuero correspondiente a la piel que cubre la parte inferior del animal, incluyendo la porción de las patas.
- 2.3.4 Lado: es la mitad del cuero entero, incluidas cabeza y falda, obtenido por corte por el medio, siguiendo la línea de la columna vertebral.  
NOTA: se la conoce también como chapa u hoja.
- 2.3.5 Lomo: es la parte del cuero que queda después de separar las faldas.
- 2.3.6 Medio lomo: es la mitad del lomo obtenida por división del mismo, según la línea de la columna vertebral.
- 2.3.7 Crupón: es la parte del cuero que queda después de separar las faldas y el pescuezo.
- 2.3.8 Medio crupón: es la mitad del crupón obtenida por división del mismo, según la línea de la columna vertebral.
- 2.3.9 Culata: es la parte del cuero correspondiente a la porción posterior del crupón.

#### Denominaciones Según el Proceso de Elaboración.

- 2.4.1 Cueros sin Curtir
- 2.4.1.1 Cuero fresco: es la piel del animal recién carneado.
- 2.4.1.2 Cuero seco: es la piel fresca que ha sido secada para deshidratarla.
- 2.4.1.3 Cuero fresco salado: es la piel fresca que ha sido sometida a un tratamiento con sal para deshidratarla y conservarla.
- 2.4.1.4 Cuero seco salado: es la piel fresca salada y secada.
- 2.4.1.5 Cuero en tripa: es la piel exenta de pelos, epidermis y carne.
- 2.4.1.6 Cuero desencalado: es el cuero en tripa al que se le ha eliminado la cal.
- 2.4.1.7 Cuero piquelado: es el cuero en tripa acidificado a un pH menor de 4,5 y que no está hinchado.

- 2.4.1.6 Descarne plquelado: es el descarne acidificado a un pH menor de 4,5 y que no está hinchado.
- 2.4.2 Cueros Curtidos.
- 2.4.2.1 Cuero de curtido vegetal: es el cuero curtido con materiales curtientes de origen vegetal.
- 2.4.2.2 Cuero curtido con sustancias sintéticas: es el cuero curtido exclusivamente con productos orgánicos sintéticos.
- 2.4.2.3 Cuero de curtido mineral: es el cuero curtido con sales minerales. Comprende entre otras, las siguientes clases:
- 2.4.2.3.1 Cuero curtido al cromo: es el cuero que ha sido curtido con sales de cromo.
- 2.4.2.3.2 Cuero curtido al aluminio: es el cuero que ha sido curtido con sales de aluminio.
- 2.4.2.4 Cuero curtido al aceite: es el cuero curtido únicamente con aceites oxidables.
- 2.4.2.5 Cuero curtido al aldehído: es el cuero curtido con aldehídos.
- 2.4.2.6 Cuero de curtido mixto: es el cuero que ha sido curtido empleando varias de las clases de curtido indicadas, comprende entre otras, las siguientes clases:
- 2.4.2.6.1 Cuero cromo recurtido: es el cuero de curtido mixto que ha sido curtido con sales de cromo en todo su espesor y subsiguientemente tratado o recurtido con materias vegetales y curtientes sintéticos.
- 2.4.2.6.2 Cuero curtido semicromo: es el cuero de curtido mixto que ha sido primeramente con curtientes vegetales y recurtido con sales de cromo.
- 2.4.3 Denominaciones Según la Terminación
- 2.4.3.1 Cuero en costra: es el cuero de curtido vegetal o mixto posteriormente secado, que no ha sufrido ningún otro proceso.
- 2.4.3.2 Cuero semiterminado: es el cuero curtido al cromo o mixto, teñido o no, y preparado para su posterior terminación.
- 2.4.3.3 Cuero engrasado: es el cuero al que se le ha incorporado, después de curtido, cantidades (elevadas) de aceites y grasas, para aumentar la resistencia a la tracción, la flexibilidad y disminuir la absorción de agua.

- 2.4.3.4 Cuero de flor intacta: es el cuero curtido que conserva la flor original.
- 2.4.3.5 Cuero de flor corregida: es el cuero curtido cuya flor ha sido raspada sin modificar sustancialmente el espesor de la misma.  
NOTA: También es conocida comercialmente como "grano corregido".
- 2.4.3.6 Cuero de flor raspada: es el cuero curtido cuya flor ha sido fuertemente raspada.
- 2.4.3.7 Cuero de flor lisa: es el cuero de flor intacta, corregida o raspada, que no ha sido graneado o grabada.
- 2.4.3.8 Cuero gamuzado: es el cuero con una terminación producida mediante acción abrasiva, en forma tal de obtener una pelusa fina similar al terciopelo. El gamuzado puede efectuarse sobre el lado flor o sobre el lado carne.  
NOTA: Comercialmente se antepone el nombre de la porción del cuero o animal de origen a la palabra gamuzado: Por ejemplo: vaquillona gamuzada.
- 2.4.3.9 Cuero pintado: es el cuero sobre cuya superficie se ha hecho un acabado a base de pinturas.
- 2.4.3.10 Cuero teñido: es el cuero que ha sido teñido con colorantes vegetales o sintéticos y que ha sido terminado sin haber recibido ninguna capa de pintura.
- 2.4.3.11 Cuero charolado: es el cuero en el cual el lado flor está cubierto por una capa muy brillante producida por la aplicación de varias manos de pintura, barnices o lacas.
- 2.4.3.12 Cuero lustrado: es el cuero curtido, teñido o pintado, que presenta un aspecto brillante y lustroso obtenido por medios mecánicos.
- 2.4.3.13 Cuero liso: es el cuero que no ha sido sometido a procedimientos de graneado o grabado.
- 2.4.3.14 Cuero graneado: es el cuero cuya superficie está marcada por finos pliegues o arrugas, obtenidos por métodos mecánicos o manuales.
- 2.4.3.15 Cuero grabado: es el cuero estampado o impreso con un dibujo en relieve.
- 2.4.3.16 Descarne liso: es el descarne que no ha sido grabado.
- 2.4.3.17 Descarne grabado: es el descarne estampado o impreso con un dibujo en relieve.

# CORTESIA DE ITINTEC

## 1.- OBJETO

1. La presente Norma tiene por objeto establecer la nomenclatura relacionada con los cueros de ganado vacuno.
- 1.2 En esta Norma se incluyen las definiciones referentes a:
- I Denominaciones generales (2.1),
  - II Denominaciones comerciales según el tamaño de los cueros (2.2)
  - III Denominaciones según las partes del cuero (2.3)
  - IV Denominaciones según el proceso de elaboración (2.4)
  - V Denominaciones comerciales en uso (2.5)

## 2.- DEFINICIONES Y CLASIFICACION

### 2.1 Denominaciones generales

- 2.1.1 Cuero: es la piel animal sometida a diversos tratamientos para convertirla en una materia más resistente a la descomposición, en particular al estado húmedo. Ciertos cueros pueden conservar el pelo o lana. La denominación "cuero" sin ninguna calificación, se refiere siempre a cuero curtido.
- 2.1.2 Lado flor: es la superficie exterior, del lado del pelo, de un cuero.
- 2.1.3 Lado carne: es la superficie opuesta al lado flor de un cuero.
- 2.1.4 Flor: es la capa exterior que se extiende desde el lado flor hasta el nivel de las raíces del pelo.  
NOTA: comercialmente este término se emplea para designar al cuero flor.
- 2.1.5 Grano: es el dibujo visible de la superficie de una piel, a la que se le ha eliminado la epidermis.
- 2.1.6 Cuero flor: es el cuero que contiene la flor completa corregida o raspada.
- 2.1.7 Tafilete: es una película muy fina de cuero flor, con un espesor de hasta 0,5 mm, separada con la máquina de dividir.

2.4.3.18 Descarne gamuzado: es el descarne con una terminación producida mediante acción abrasiva, en forma tal de obtener una pelusa fina, similar al terciopelo.

## 2.5 Denominaciones comerciales en uso:

- 2.5.1 Box calf: es el cuero de becerro, curtido al cromo mixto, de flor intacta, teñido pigmentado, granizado de manera tal que presente un dibujo en forma de pliegues rectangulares o cuadrados, y lustrado.
- 2.5.2 Cuero blanco para tiras: es el cuero curtido al aluminio, de elevada resistencia mecánica y adecuado para uso industrial.
- 2.5.3 Cuero impermeabilizado: es el cuero, generalmente curtido al cromo o mixto, de manera tal que resulte prácticamente impermeable al agua.
- 2.5.4 Cuero para correas: es el cuero especialmente curtido para obtener un material de espesor uniforme, de elevada resistencia mecánica, flexible y que presente mínima elongación.
- 2.5.5 Cuero para guarniciones: es el cuero de curtido vegetal, de flor lisa, con buena resistencia a la tracción elástico y flexible, engrasado, cilindrado y destinado a la elaboración de correajes y otras guarniciones.
- 2.5.6 Charol: es el cuero cuya terminación es la denominada charolado.
- 2.5.7 Gamuzón: es el cuero vacuno, flexible y blando, gamuzado por el lado de la carne, preparado en forma que que de similar a la gamuza legítima, pero de mayor espesor.
- 2.5.8 Gun metal: es el cuero curtido al cromo o mixto, de flor fuertemente raspado y de terminación lisa.
- 2.5.9 Mubuk: es el cuero vacuno, generalmente de curtido mineral mixto, normalmente blanco, finamente gamuzado del lado flor.
- 2.5.10 Suela: es el cuero de espesor natural, curtido vegetal poco flexible, prensado para imprimirle mayor resistencia al desgaste, generalmente destinado a la elaboración de suelas para calzado en general.
- 2.5.11 Suela cromo: es el cuero curtido al cromo o mixto, de espesor natural o dividido, flexible, planchado destinado para suela del calzado liviano, o calzado para deporte.