



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“CURTICIÓN DE PIELES DE CONEJO CON LA UTILIZACIÓN DE  
DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL MIMOSA PARA LA  
OBTENCIÓN DE CUERO PARA ENCUADERNACIÓN”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**Previa a la obtención del título de**  
**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**AUTORA**

**VERÓNICA PAULINA VILLA ESCUDERO**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2016**

El trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

---

Ing. M.C. Lucia Jannet García Zambrano.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

ING. M.C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

Ing. M.C. Cesar Arturo Puente Guijarro  
**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, 12 de julio del 2016.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Verónica Paulina Villa Escudero, con cedula de identificad número CI: 060462015-3, declaro que el presente trabajo de titulación es mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos contantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 12 de Julio del 2015

---

Verónica Paulina Villa Escudero

CI: 060462015-3

## **DEDICATORIA**

A DIOS:

A MIS PADRES: Luis Gilberto Villa y María Balvina Escudero

A MIS ABUELITAS: Bersabeth Villa y Sara Escudero

A MIS TIO (AS): Aníbal Villa (+), María del Carmen Ramírez, Geovanny Ramírez, Georgina Villa, Patricio Pilco, Laura Asitimbay.

A MIS PRIMOS: Joselyn y Johnny Ramírez Asitimbay, Luis, Víctor, Patricio, Alex, Steven y Viviana Pilco Ramírez, Jazmín, Paul y Carlos Luis Villa Villa.

A MIS AMIGOS DE AULA: Angélica Coque, Darío Andrade, Marcia Freire.

A MIS AMIGOS: Javier Guaranga, Freddy Tixi, Carlos Quisaguano y Fabián Azogue.

A MIS AHIGADOS: Juan Carlos y Blanca Inés Sinaluisa Sinaluisa

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios Todopoderoso por haberme Bendecido siempre en mis triunfos y fracasos.

A mis Padres por su apoyo incondicional, económico, espiritual y moral.

A mis compañeros de aula por su compañerismo en esos momentos de estudio.

A mis abuelitas, Tías, Primos, Primas por su ayuda en los momentos que siempre les necesite.

A Javier, Freddy, Carlos y Fabián por su apoyo espiritual, económico, profesional y moral.

Mi agradecimiento eterno, para Ustedes este triunfo.

**PAULY**

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
Lista de Figuras	x
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. QUE ES LA PIEL	3
1. <u>Partes de la piel en bruto</u>	3
a. Crupon	3
b. Cuello	4
c. Faldas	5
2. <u>Funciones básicas de la piel</u>	5
B. PIEL DE CONEJO	6
1. <u>Razas de conejos productora de piel</u>	7
2. <u>Usos de la piel de conejo</u>	8
C. CONSERVACIÓN DE LAS PIELES DE CONEJO	9
1. <u>Conservación y secado</u>	10
D. CARACTERÍSTICAS DE LAS PIELES DE CONEJO	11
1. <u>Producción de piel</u>	13
2. <u>Clasificación de las pieles de conejo</u>	14
a. Por su calidad	14
b. Por su peso	15
c. Por la raza del conejo	15
d. Por su propósito	16
E. SACRIFICIO Y EVISCERACIÓN DE LAS PIELES DE CONEJO	17
F. CONEJO NEOZELANDÉS	20
1. <u>Origen</u>	20
2. <u>Características del conejo de Nueva Zelanda</u>	21
3. <u>Alimentación de los conejos de Nueva Zelanda</u>	21
4. <u>Reproducción y cría</u>	22
5. <u>Standard de perfeccionamiento</u>	22

G.	PROCESOS DE CURTICIÓN DE PIELES DE CONEJO	24
1.	<u>Pesado de pieles y remojo en sal</u>	25
2.	<u>Descarne</u>	26
3.	<u>Curtido</u>	27
4.	<u>Oreo</u>	27
H.	QUE ES LA CURTICIÓN VEGETAL	28
1.	<u>Extractos vegetales</u>	29
a.	Ventajas del curtido vegetal	29
b.	Desventajas del curtido vegetal	30
2.	<u>Curtientes vegetales</u>	30
a.	Madera de quebracho	31
b.	Madera de castaño	32
c.	Madera de encina	33
d.	Madera de tireza	33
e.	Corteza de pino	34
g.	Corteza de mangle	34
h.	Hojas de zumaque	35
i.	Hojas y ramas de gambir	35
k.	Frutos de mirobálano	36
I.	CURTIENTE VEGETAL MIMOSA	38
J.	PELETERÍA	39
K.	CUEROS PARA ENCUADERNACIÓN	40
1.	Curtición con pigmentos y persevantes especiales	41
2.	<u>Pieles utilizadas para encuadernación</u>	42
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	44
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	44
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	44
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	45
1.	<u>Materiales</u>	45
2.	<u>Equipos</u>	45
3.	<u>Reactivos</u>	46
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	46
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	48

1.	<u>Físicas</u>	48
2.	<u>Sensoriales</u>	48
3.	<u>Económicas</u>	48
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	48
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	49
H.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.	52
1.	<u>Análisis sensorial</u>	52
2.	<u>Resistencias físicas</u>	53
a.	Resistencia a la tensión	54
1).	Procedimiento	57
b.	Abrasión del acabado en seco	58
c.	Porcentaje de elongación	59
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIONES</u>	61
A.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CONEJO CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL MIMOSA	61
1.	<u>Resistencia a la tensión</u>	61
2.	<u>Porcentaje de elongación, %</u>	65
3.	<u>Resistencia al frote en seco</u>	67
B.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL MIMOSA	70
1.	<u>Llenura</u>	70
2.	<u>Blandura, puntos</u>	74
3.	<u>Tacto</u>	77
C.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES FÍSICAS Y SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL MIMOSA PARA LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA ENCUADERNACIÓN	80
E.	COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN	81
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	84
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	85



VII. LITERATURA CITADA  
ANEXOS

87

## RESUMEN

En el laboratorio de curtiembre de pieles de la ESPOCH, se realizó la curtición de pieles de conejo con la utilización de diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa ((12, 14 y 16%); es decir, tres tratamientos con 7 repeticiones y 2 de tamaño de la unidad experimental, utilizando un Diseño Completamente al Azar Simple. Los resultados indican que al utilizar el 16% de mimosa, se obtuvo un material muy resistente, propio para la encuadernación de libros. La mayor resistencia de frote en seco (137,50 ciclos), a la tensión (1417,81 N/ cm<sup>2</sup>), se logró al curtir con 16% de mimosa; mientras que, el mejor porcentaje de elongación (55%), fue registrado con 12% de mimosa. Al utilizar mayores niveles de mimosa se registró la mayor llenura, (4,57 puntos), blandura (4,57 puntos); mientras tanto que, el mejor tacto se obtuvo al utilizar menores niveles de mimosa (12%). La mayor rentabilidad económica fue determinada al utilizar el 16% de mimosa, la relación beneficio costo fue de 1,39; es decir que, por cada dólar invertido se espera una ganancia de 39 centavos muy alentadora sobre todo en los actuales momentos en que la crisis económica obliga a buscar alternativas para solucionar el déficit de fuentes de trabajo. La presente investigación constituye una iniciativa pionera, utiliza materia prima que no desmejora el equilibrio ecológico de nuestro planeta y sobre todo es un curtiente vegetal que no aumenta la carga contaminante de los residuos líquidos de la tenería y con ello evitamos daño ambiental.

## ABSTRACT

In the tannery skins laboratory of The ESPOCH, leather-tanning rabbit was performed with the use of different levels of mimosa vegetable tanning (12, 14 and 16%), it means, three treatments with 7 replicates and 2 size experimental unit using a completely randomized simple design. The results indicate that by using 16% of mimosa, a very durable, appropriate for bookbinding material was obtained. The greatest resistance of dry rub (137, 50 cycles) to stress (1417, 81 N/cm<sup>2</sup>) was possible to tan with 16% of mimosa, while the best elongation percentage (55%) was recorded with 12% of mimosa. When using higher levels of mimosa the greatest infilling was recorded (4.57 points), softness (4.57 points); meanwhile, the best touch was obtained when using lower levels of mimosa (12%). The higher profitability was determined using 16% of mimosa, the benefit cost ratio was 1.39, it means that for every dollar invested a profit of 39 cents is expected, it is very encouraging especially in current times when the economic crisis forces to seek alternatives to solve the deficit of jobs. This research is a pioneering initiative, it uses raw materials that does not detract the ecological balance of our planet and especially a vegetable tanning agent that does not increase the pollution load of liquid waste from the tannery and thus avoid environmental damage

**LISTA DE CUADROS**

N°		Pág.
1.	TIPOS DE CURTIENTE VEGETALES.	37
2.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	44
3.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	47
4.	ESQUEMA DEL ADEVA.	47
5.	REFERENCIA DE CALIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL CUERO DE CONEJO NEOZELANDÉS.	53
6.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CONEJO CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL MIMOSA PARA LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA ENCUADERNACIÓN.	62
7.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO DE LAS PIELES DE CONEJO CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL MIMOSA. PARA LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA ENCUADERNACIÓN.	71
8.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES FÍSICAS Y SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL MIMOSA PARA LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA ENCUADERNACIÓN.	81
9.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS PIELES DE CONEJO CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL MIMOSA	83

**LISTA DE GRÁFICOS**

N°		Pág.
1.	Esquema de las zonas de una piel fresca.	4
2.	Piel de conejo	9
3.	Proceso de sacrificio y evisceración de las pieles de conejo.	18
4.	Encuadernación con cuero.	41
5.	Comportamiento de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.	63
6.	Regresión de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de mimosa para producir cueros de encuadernación.	65
7.	Evaluación del porcentaje de elongación de las pieles de conejo por efecto de la utilización de diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa.	67
8.	Comportamiento de la resistencia al frote en seco de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.	69
9.	Regresión de la resistencia al frote en seco de las pieles de conejo por efecto de la utilización de diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa.	70
10.	Evaluación de la llenura de las pieles de conejo por efecto de la utilización de diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa.	72
11.	Regresión de la llenura de las pieles de conejo por efecto de la utilización de diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa.	74
12.	Comportamiento de la blandura de las pieles de conejo utilizando diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa.	75
13.	Regresión de la blandura de las pieles de conejo curtidas de diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa.	76
14.	Comportamiento del tacto de las pieles de conejo utilizando diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa.	78
15.	Regresión del tacto de las pieles de conejo por efecto de la utilización de diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa.	79

**LISTA DE FIGURAS**

N°		Pág.
1.	Probetas de cuero.	52
2.	Mordazas para la sujeción del cuero.	53
3.	Esquema del equipo de medición de la resistencia a la tensión del cuero.	53
4.	Equipo de medición del espesor del cuero.	55
5.	Medición del ancho del cuero.	55
6.	Probeta sujeta a las mordazas.	55
7.	Comandos de inicio del equipo.	56
8.	Funcionamiento de tensiómetro.	56
9.	Equipo para medir la resistencia al frote en seco de los cueros.	57

## LISTA DE ANEXOS

N°

1. Comportamiento del porcentaje de elongación de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.
2. Comportamiento de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.
3. Comportamiento del frote en seco de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.
4. Comportamiento de la llenura de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.
5. Comportamiento de la blandura de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.
6. Comportamiento del tacto de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.
7. Trabajo de campo para la elaboración de pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.
8. Pruebas físicas de pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.
9. Análisis sensoriales de pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.
10. Formulación para curtición de pieles de conejo con diferentes niveles de mimosa en la etapa de rivera
11. Formulación para curtición de pieles de conejo con diferentes niveles de mimosa en la etapa de curtición propiamente dicha

## **I. INTRODUCCIÓN**

Desde hace muchos años atrás el cuero ha sido utilizado para realizar encuadernación para los libros ya que las bibliotecas están llenas de estos volúmenes grandes y viejos con páginas amarillas y bordes raídos. Los libros encuadernados en cuero a menudo son usados como diarios o regalos personales y pueden ser usados para cualquier documento. El uso de la encuadernación en piel data del siglo XIII pero actualmente la curtiduría de esta época ha mejorado su proceso ya que el uso de productos químicos especiales permite obtener pieles con una calidad mucho más agradable al tacto y a la vista.

Se considera como materias curtientes a las sustancias que tienen la propiedad de que sus soluciones, al ser absorbidas por las pieles de los animales, las transforman en cueros. Las buenas características del material curtiente, se determina en el color que le va a transmitir a los cueros una finalizado el proceso de industrialización, la calidad resultante y la facilidad que tengan durante el curtido de formar ácidos. El curtido vegetal surgió, como tantos otros avances, por la observación que puso en evidencia que si una piel cruda entraba en contacto con la corteza, madera u hojas de ciertas plantas, aquella se manchaba y esas partes aparentemente dañadas, resultaban favorecidas al quedar indemnes a la putrefacción. A partir del transcurso de los años comenzó el desarrollo de la industria del cuero basada en la utilización de taninos que eran producidos por una gran variedad de vegetales, este sistema de curtido vegetal fue la norma en la producción de cueros curtidos hasta que se inició la industria del curtido al cromo, que en la actualidad es una práctica muy polémica por el alto grado de contaminación, y que suele ser sustituida por el uso del curtiente vegetal mimosa.

En Ecuador, se practica poco la encuadernación con cuero y se limita en la mayoría de las veces al tradicional encuadernado en tapa dura (cartoné), o en tapa "rústica", para tesis escolares; son pocos los talleres especializados, donde se restaura por completo una obra, el alto costo, la falta de talleres, materiales, equipos y artistas, el desconocimiento de la gente y las técnicas de encuadernado modernas, económicas y al alcance de cualquier bolsillo.



La modernización de las bibliotecas, despachos de abogados, notarías, registros civiles y juzgados de lo civil y lo penal, donde tradicionalmente se encuadernaban sus documentos, libros y demás documentos, ha traído con la era de la informática y la digitalización, la aplicación de esta tecnología. El cuero, es un material creado mediante la curtición de las pieles de los animales. Los sistemas de curtición son varios, en el caso de la curtición vegetal, sabemos que se conoce desde tiempos remotos y su aplicación tiene su fundamento en reemplazar a la curtición tradicional con cromo que es un producto altamente contaminante, sin perder las resistencias físicas del cuero de conejo, ya que es una piel muy suave y delicada que al ser procesada en forma correcta solucionara los problemas de la utilización de pieles exóticas y sobre todo de animales que se encuentran en peligro de extinción. Además el uso que se dará a este tipo de cuero será la encuadernación que es el arte de convertir una piel orgánica ya sea de vacuno, cabra o animal exótico, si es el caso en la cubierta más exquisita de un libro o conjunto de hojas que desean poner en relieve su naturaleza o importancia en el tiempo, por lo cual los objetivos planteados para la presente investigación fueron:

- Establecer el nivel más adecuado de curtiente vegetal mimosa (12, 14 y 16%), para curtir pieles de conejo, y determinar su comportamiento en la encuadernación de libros.
- Determinar las resistencias físicas del cuero de conejo curtido con diferentes niveles de mimosa para comparar con normas técnicas IUP de la Asociación Española del Cuero, y establecer si cumplen con estas exigencias de calidad.
- Clasificar el cuero de conejo para encuadernación y establecer la aceptación por el usuario de determinado producto.
- Calcular la rentabilidad de cada uno de los tratamientos a través del indicador beneficio costo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. QUE ES LA PIEL

Según <http://wwwdefinicion.de/piel.com>.(2015), el termino piel, proviene del latín pellis, es señalado como el órgano más grande en los animales y en los seres humanos. Se trata de un tegumento que, en el caso de los organismos con vértebras, se compone de una capa exterior (denominada epidermis), y de otra interior (que recibe el nombre de dermis). Es el órgano vivo más pesado (de 3 a 4 kg), y el más amplio del cuerpo humano (de 1.5 a 2 m<sup>2</sup>). En permanente relación con los demás órganos, la piel puede revelar las disfunciones o enfermedades que padezcan otros órganos de nuestro cuerpo. La piel es la estructura externa de los cuerpos de los animales, responde a los cambios fisiológicos del animal, reflejándose sobre ellas muchas características importantes y específicas tales como: edad, sexo, dieta, medio ambiente y estado de salud. Es una sustancia heterogénea, generalmente cubierta con pelos o lana y formada por varias capas superpuestas. Esta envoltura externa ejerce una acción protectora: pero al mismo tiempo también cumple otras funciones como:

- Regular la temperatura del cuerpo.
- Eliminar sustancias de desecho.
- Albergar órganos sensoriales que nos faciliten la percepción de las sensaciones térmicas, táctiles y sensoriales.
- Almacenar sustancias grasas.
- Proteger el cuerpo de la entrada de bacterias.

#### 1. Partes de la piel en bruto

Schubert, M. (2007), señala que la piel recuperada por desuello de los animales sacrificados, se llama "piel fresca" o piel en verde. En una piel fresca existen zonas de estructuras bastante diferenciadas en lo que respecta al espesor y la

capacidad. Estos contrastes son sobre todo importantes en el caso de pieles grandes de bovinos. En una piel se distinguen tres zonas.

### a. Crupon

Adzet J. (2005), manifiesta que el crupon corresponde a la parte de la piel de la región dorsal y lumbar del animal. Es la parte más homogénea, tanto en espesor como en estructura dérmica. Es además la más compacta y por lo tanto la más valiosa. Su peso aproximado es de un 46 % con relación al total de la piel fresca. La piel de la parte superior de la cabeza se conoce como testuz y las partes laterales se le llama carrillos. En el gráfico 1, se identifica el esquema de las zonas de una piel fresca.

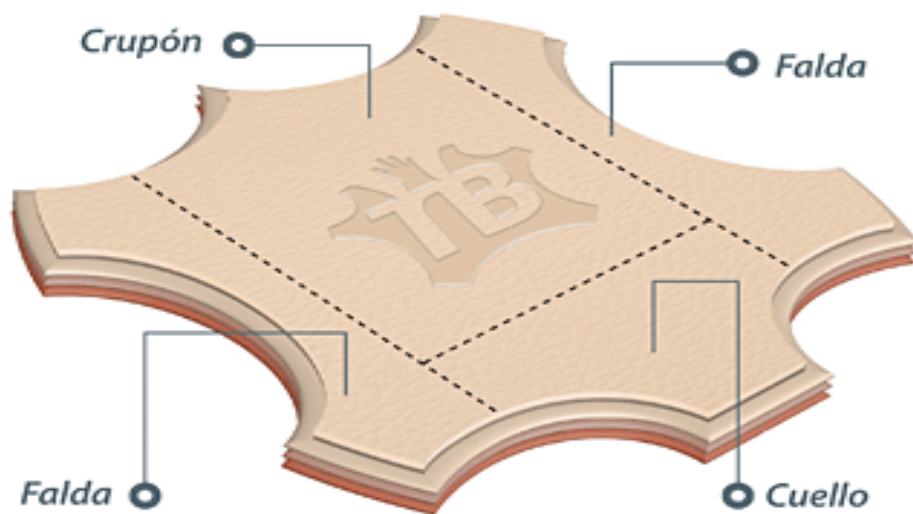


Gráfico 1. Esquema de las zonas de una piel fresca.

### b. Cuello

Según <http://www.procesosiii.blogcindario.com>. (2014), el cuello corresponde a la piel del cuello y la cabeza del animal. Su espesor y compacidad son irregulares y de estructura fofa. La superficie del cuello presenta y profundas arrugas que serán tanto más marcadas cuando más viejo sea el animal. La piel del cuello viene a representar un 26% del peso total de la piel.

### **c. Faldas**

Para <http://www.cueroamerica.com>.(2014), las faldas corresponden a la parte de la piel que cubre el vientre y las patas del animal. Presenta grandes irregularidades en cuanto a espesor y capacidad, encontrándose en las zonas de las axilas las partes más fofas de la piel; las de las patas se encuentran algo cornificadas. El peso de las faldas corresponde un 28% del total. En una piel además se distinguen: el lado externo de la piel que contiene el pelaje del animal, y una vez eliminado este se llama lado de la flor. El lado interno de la piel, que se encontraba junto a la carne del animal se llama «lado de la carne».

## **2. Funciones básicas de la piel**

Según <http://www.bioderma.com>.(2015), La piel tiene tres funciones básicas las cuales se describen a continuación:

- **Protección:** La piel protege al cuerpo de ataques mecánicos, físicos, químicos o microbianos desde el exterior. Protege el cuerpo de mecánicos, físicos, químicos o microbianos ataque que provienen del exterior a través de, entre otros, mecanismos celulares e inmunológicos y su impermeabilidad, resistencia y flexibilidad.
- **Transmisión:** La piel se utiliza para transmitir información entre el cuerpo y el mundo exterior a través de sus múltiples terminaciones nerviosas que reciben estímulos táctiles, térmicos y dolorosos.
- **Intercambio:** La piel es el lugar donde se llevan a cabo numerosos intercambios entre el organismo y el exterior. Asimismo, participa en mecanismos complejos, como la regulación de la temperatura corporal (por la eliminación de calor y la evaporación del sudor secretado por las glándulas sudoríparas, así como la eliminación de sustancias nocivas), y la síntesis de vitamina D, que es esencial para el crecimiento de los huesos.

## B. PIEL DE CONEJO

Según <http://www.worldatos.com/conejos.html>.(2015), para la obtención de pieles de buena calidad interesa que los animales no se encuentren efectuando la muda. Ésta empieza a la edad de 11 semanas y se efectúa de modo paulatino; su duración es de 3 meses, coincidiendo con la estación del verano. Por ello, interesa sacrificar a los animales antes o después de que ésta se efectúe, pero sólo cuando los animales hayan alcanzado su máximo desarrollo. Para la buena calidad de las pieles se han de tener en cuenta diversos aspectos en el manejo de los animales; se ha de mantener a los animales sanos y bien alimentados, y es imprescindible una buena higiene, para lo que se procederá al cepillado, proceso que además de eliminar la suciedad y los pelos muertos estimula el crecimiento de los mismos. En lo que a ambientes se refiere, éste no ha de ser muy iluminado y el sol no debe incidir en ellos, dado que las pieles blancas amarillean y las demás cambian de tonos. Una buena ventilación contribuye a espesar la piel, cosa que también sucede en invierno dado que se incrementa el crecimiento del pelo, para así defenderse del frío.

Hidalgo, L. (2004), indica que una práctica aconsejable es la castración de los machos no reproductores ya que de este modo se aumentan la frondosidad, el brillo y la finura del pelo. Antes del sacrificio se inspecciona al animal. La piel no debe presentar manchas anormales; si presenta zonas oscuras indican que el pelo está en fase de crecimiento. En el sacrificio y degollamiento se ha de tener mucho cuidado para evitar que se aje. El proceso a seguir para obtener la piel es el siguiente: sacrificio, desuello, girado, limpieza de restos de carne y grasa, colgado y secado, tratamiento insecticida y almacenamiento en espera de las posteriores manipulaciones del curtido. La piel relacionada con el peso del animal representa un 13 %. Una piel seca puede pesar de 125 a 150 gramos. Las pieles más cotizadas son las blancas. El valor de una piel depende del largo, la densidad, la brillantez, la finura, la resistencia, y el color del pelo; del tamaño de la misma, y de su peso. En este último se basan para establecer las categorías: a más peso, más categoría.

## 1. Razas de conejos productora de piel

Roch, A. (2004), menciona que las razas de conejos destinadas a la crianza como productoras de piel se describen a continuación.

- Plateado de Champaña: tienen un peso de 4,5-5 kg, cabeza fuerte, un poco alargada. Orejas anchas, erguidas y redondeadas en la extremidad. Ojos castaños o pardos. Papada poco desarrollada en la hembra. El pelo es fino, de mediana longitud. Capa plateada, existiendo diferentes tonos según las variedades. En la clara, pelo en parte azul y en parte blanco o negro, predominando el pelo largo blanco; la obscura tiene la cola y el final de las patas negras. La carne es de buena calidad.
- Castorrex: Peso, 3-5 kg. La cabeza del macho es más fuerte y menos alargada que la de la hembra. Orejas largas, juntas y puntiagudas. Ojos castaños. En la hembra se tolera una papada pequeña. Debe presentar carencia de capa o pelo largo; el subpelo ha de ser denso y sedoso. Color castaño, con la banda lateral del dorso más obscura. El vientre es más claro, casi blanco. Se han obtenido diversas variedades con colores negro, blanco, leonado, etc., a base de hibridaciones; éstas mantienen el color de la raza del cruce. La carne es de buena calidad.
- Chinchilla Peso, 2-3 kg. Cabeza mediana y fina en las hembras. Orejas medianas. erectas e inclinadas levemente hacia atrás. Color negro, gris y blanco. El pelo es oscuro en la base; es blanco y negro en el extremo, dándole el aspecto de Chinchilla. Existen variedades azul habana y leonado. La carne es sabrosa. (esta raza no tiene nada que ver con la Chinchilla de los Andes).
- Havana: son animales que presentan peso de 2,5-3 kg, cabeza fina, redonda y ancha. orejas derechas, cortas y pequeñas, ojos color castaño, no debe existir papada en ninguno de los dos sexos, el pelo es corto y brillante. color habana; es difícil obtener tonos uniformes.

- Ruso: son conejos que tienen un peso, 2-2,5 kg. Cabeza corta y ancha, más alargada en las hembras. Orejas finas y cortas, cerca una de la otra y echadas hacia delante. Ojos de color rosa. No presentan papada. Pelo corto, espeso y fino. Su color es blanco puro, con marcas en la nariz; orejas, patas y cola de color negro. Su carne es excelente. De esta raza se ha obtenido el conejo Gigante Ruso, de iguales características pero de mayor talla.

## 2. Usos de la piel de conejo

Para <http://www.ehowenespanol.com>, (2015), los conejos son cazados en su hábitat natural y criados en granjas por su carne y piel. La piel del conejo es conocida por su calidez para el uso en el revestimiento interior de abrigos. Además, se utiliza en la confección de sombreros, guantes y zapatos así como para relleno y ropa de cama.

- Ropa: La ropa es el uso más común de la piel de conejo. El cuero, incluida la piel, es cosido en el forro de abrigos para mantener el calor o se usa en el exterior, como elemento decorativo de abrigos de invierno. Debido a que las pieles de conejo son pequeñas, una capa hecha completamente de piel de conejo requerirá el uso de varias. La pequeñez de las mismas las hace perfectas para forrar guantes y botas de invierno. La piel de conejo puede ser hilada para tejer suéteres o guantes.
- Relleno: La piel esquilada de conejo blanco se utiliza a veces para el relleno de muñecos de peluche, tales como animales. También puede ser utilizada para rellenar edredones y almohadas. El pelaje es suave y flexible para acurrucarse. La piel también da calor suficiente para pasar inviernos bajo los edredones.
- Ropa de cama: Mantas y sábanas se pueden hacer de piel hilada de conejo. Además pueden coserse juntas para hacer mantas o fundas. La piel es más gruesa y más uniforme en invierno, sin embargo, se limita al color blanco. Las

de verano son de longitudes variadas, pero pueden dar una mayor gama de colores, incluyendo tonos marrones y rojos. La piel puede además ser teñida.

- Fielto: El fieltro es un paño antiguo con infinidad de usos. Está hecho con lana o piel de mamíferos pequeños, incluyendo conejos. La piel de conejo puede cortarse para su uso en mecánica, artesanías y sombrerería. El proceso incluye la humectación y el esquilado de la piel hasta que ésta se convierta en un paño grueso y resistente.



Gráfico 2. Piel de conejo

### C. CONSERVACIÓN DE LAS PIELES DE CONEJO

Los cuidados que la conservación exige no son muchos ni difíciles. Ante todo debe evitarse que en ellas se marquen una o más arrugas profundas, porque por esas empiezan a averiarse las pieles. Existen varios medios de evitar semejante daño:



- Embutir dentro de la piel paja bien seca y larga de cereales, o virutas menudas o papel cortado en tiras delgadas. Es preciso que el relleno se realice a conciencia, y así la piel aparecerá lisa por completo y se presentará tersa y sin el menor pliegue.
- Introducir en la piel, cuando está tierna, una varilla de madera flexible, que se dobla en forma de U, con la parte encorvada hacia el interior y los extremos sobresaliendo al exterior. Se puede sustituir la varilla por un alambre grueso o por unas piezas que se venden en ferreterías y que están construidas a propósito para el tendido de las pieles.

Estos métodos son buenos, pero el preferible es el de las varillas, pues los alambres a los mejor se oxidan, otros hacen demasiada presión o se deforman y como consecuencia, hay que sustituirlos. Con haber tomado la precaución de evitar las arrugas no ha terminado el trabajo que requiere -trabajo bien poco complicado- la conservación de las pieles, para que estas no se echen a perder, son necesarias otras precauciones, que aseguren el buen estado de la mercancía y su buen aspecto.

### **1. Conservación y secado**

Según <http://www.capraispana.com>.(2015), para conseguir que la piel se conserve durante unos meses y eliminar todo riesgo de avería, es conveniente, y poco menos que necesario, en primer término, quitar de la piel las partículas de carne o grasa que hayan podido quedar adheridas al cuero. Con tal fin, tan pronto como esté tersa, se impregnará la piel de un polvo secante y absorbente que al propio tiempo sea un antipútrido enérgico. Se puede emplear al efecto polvo de carbón vegetal, pimienta, talco o aserrín muy fino de madera. Para que la piel pueda impregnarse como se desea de esa sustancia preservadora, se procede poniendo en el fondo de una caja una capa de ese polvo, sobre el que se coloca la piel de manera que la parte del pelo sea la que esté en contacto con el antipútrido. Después se extiende otra capa sobre la o las pieles -según la capacidad de la caja-, y así sucesivamente hasta que el recipiente está lleno y

todas las pieles en contacto con el polvo. Cuando ya el secado por este procedimiento es completo, se saca las pieles de la caja y con un cuchillo de filo embotado se procede a desprender del cuero las piltrafillas que quedaron en él y que el secado ha empezado a desprender. Esta simple operación procura mejor aspecto a la piel. Y se completa ese adecentamiento con la mano ligeramente untada de aceite o vaselina.

#### **D. CARACTERÍSTICAS DE LAS PIELES DE CONEJO**

Según <http://www.criadeconejos.com>.(2014), en la actualidad existe una creciente demanda a nivel mundial de pieles ecológicas, para sustituir las de animales salvajes. Las únicas pieles naturales ecológicas son las procedentes de animales de criadero controlado como nutria, Chinchilla, zorro o visón. También son ecológicas las pieles de conejo, ya que además de ser doméstico, se aprovecha la carne, quedando su piel como un subproducto alternativo, de bajo costo de producción comparado con otras especies y de buena rentabilidad si es de calidad de exportación. Vulgarmente se piensa que el conejo no puede producir pieles de valor peletero, pero la actual demanda para exportación demuestra lo contrario. Se trata de las denominadas “Pieles Ecológicas Top” con un valor de exportación de alrededor de U\$D 7 a U\$D10 y hasta U\$D25 cada una con un destino final hacia países asiáticos y Europa, existiendo compradores potenciales extranjeros.

Para <http://www.academic.uprm.edu>.(2014), la demanda es de pieles de animales de raza peletera, que son de primera selección genética y bien cuidados hasta los 5 - 7 meses de edad. Deben tener un curtido profesional de calidad de exportación o bien se exportan crudas, secas - tensadas. En Argentina crece paulatinamente el mercado interno para este tipo de pieles. Las pieles de conejo se almacenan despojadas de restos de carne y grasa, tensadas en un alambre “U”, a la sombra y protegidas con un producto antipolillas. Deben ser remitidas a una curtiembre profesional y especializada antes de los 2 meses luego del cuereado y el curtido ideal es al alumbre, similar al de pieles de Chinchilla y nutria. Todo curtido casero es rechazado para las pieles de exportación. No es el mismo

procedimiento que la venta de la carne. La carne de conejo se vende por Kilogramo. Las pieles "Top" de alta selección se venden por lotes clasificados según calidad peletera, revisando individualmente cada una y descartando las que tengan fallas de manejo, mal curtido o sean de una calidad inferior por una deficiente genética animal. La producción de pieles de conejo es verdaderamente ecológica y he aquí los argumentos:

- Se aprovecha la carne para la alimentación humana, muy cotizada por su bajo contenido de colesterol y su bajo tenor graso.
- Se aprovecha el guano como abono de conejo orgánico y para la obtención de Biogás
- Los animales no sufren el cautiverio por ser naturalmente un animal de cuevas
- Se trata de un animal doméstico adaptado al manejo de granja, es una actividad de producción agropecuaria.
- La producción de pieles de criadero no altera el equilibrio ecológico del medio ambiente, por el contrario – un tapado de piel de conejo en el mercado peletero, está sustituyendo otro tapado de piel salvaje que deja de venderse.
- Respecto a los derechos del animal, este sistema de crianza requiere grandes jaulas y muy higiénicas, para cuidar la piel y con una alimentación sana y balanceada.

Para <http://www.alejandrolosada.com>.(2014), las variedades de conejos más difundidas para la producción de carne, son los híbridos europeos, lamentablemente, estos conejos tienen la peor calidad de piel (poca densidad y pelo corto), no porque sean malos animales, sino porque fueron seleccionados exclusivamente para la producción cárnica (recordemos que en Europa se desecha este tipo de piel). Además el corto tiempo de crianza y las instalaciones de engorde colectivo, hacen que estas pieles sean chicas, estén dañadas y tengan un escaso valor comercial. Actualmente las exportan directamente los frigoríficos de conejos argentinos en cantidades de 60.000 y en contenedores de

18 toneladas. Su destino son los países asiáticos para gamuza sin pelo y para la fabricación de juguetes y otros artículos de fantasía. El precio aproximado es de u\$0,25 por piel. Como se puede notar, en la industria peletera de conejo en sus comienzos, cuyo producto principal, “la piel”, tiene normas de comercialización muy variadas, casi improvisadas. No se puede brindar un cuadro demostrativo de rentabilidad, como en la crianza de conejos para carne, ya que cada emprendimiento se encara de manera diferente. Sin embargo, tiene un futuro promisorio, porque la demanda de pieles está en firme aumento. Normalmente, este tipo de emprendimiento se forma, cuando el productor sabe de antemano como ubicar su futura producción de pieles, o sea que el proyecto se inicia, basándose en una demanda concreta del producto final.

## **1. Producción de piel**

Según <http://www.monografias.com>.(2015), para la obtención de pieles de buena calidad interesa que los animales no se encuentren efectuando la muda, ésta empieza a la edad de 11 semanas y se efectúa de modo paulatino; su duración es de 3 meses, coincidiendo con la estación del verano. Por ello, interesa sacrificar a los animales antes o después de que ésta se efectúe, pero sólo cuando los animales hayan alcanzado su máximo desarrollo. Para la buena calidad de las pieles se han de tener en cuenta diversos aspectos en el manejo de los animales; se ha de mantener a los animales sanos y bien alimentados, y es imprescindible una buena higiene, para lo que se procederá al cepillado, proceso que además de eliminar la suciedad y los pelos muertos estimula el crecimiento de los mismos. En lo que a ambientes se refiere, éste no ha de ser muy iluminado y el sol no debe incidir en ellos, dado que las pieles blancas amarillean y las demás cambian de tonos. Una buena ventilación contribuye a espesar la piel, cosa que también sucede en invierno dado que se incrementa el crecimiento del pelo, para así defenderse del frío.

Roch, A. (2004), menciona que Una práctica aconsejable es la castración de los machos no reproductores ya que de este modo se aumentan la frondosidad, el brillo y la finura del pelo. Antes del sacrificio se inspecciona al animal. La piel no

debe presentar manchas anormales; si presenta zonas oscuras indican que el pelo está en fase de crecimiento. En el sacrificio y degollamiento se ha de tener mucho cuidado para evitar que se aje. El proceso a seguir para obtener la piel es el siguiente: sacrificio, desuello, girado, limpieza de restos de carne y grasa, colgado y secado, tratamiento insecticida y almacenamiento en espera de las posteriores manipulaciones del curtido. La piel relacionada con el peso del animal representa un 13 %. Una piel seca puede pesar de 125 a 150 gramos. Las pieles más cotizadas son las blancas. El valor de una piel depende del largo, la densidad, la brillantez, la finura, la resistencia, y el color del pelo; del tamaño de la misma, y de su peso. En este último se basan para establecer las categorías: a más peso, más categoría. Asimismo es de gran importancia el estado de conservación.

## **2. Clasificación de las pieles de conejo**

Según <http://www.pieldeconejo.com>.(2014), las pieles de conejo pueden clasificarse de diferentes formas entre las más importantes tenemos:

### **a. Por su calidad**

El mismo <http://www.pieldeconejo.com>. (2014), manifiesta que las pieles de los conejos domésticos se pueden clasificar en 3 o 4 tipos de calidad de acuerdo con el tamaño:

- Tipo uno: son pieles suficientemente densas, uniformes y carentes de señales de muda. El pelo de estas pieles, vuelve rápidamente a su posición original cuando se le frota en dirección contraria a la posición normal, se la utiliza para la confección de artículos de alta calidad como son tapados, apliques entre otras prendas que alcanzaran un valor agregado más elevado.
- Tipo dos: son pieles con el pelo más largo que las del tipo 1 y que tienen señales de muda. Los defectos de este tipo de pieles, generalmente se quitan

y se pueden utilizar para la fabricación de juguetes y otros artículos artesanales.

- Tipo tres: son pieles que presentan muchas zonas de muda y el pelo muy ralo; habitualmente no pueden ser utilizadas en peletería, por lo que se prefiere depilarlas para la confección de zapatos o bien, para la fabricación de fieltros para la confección de sombreros.

#### **b. Por su peso**

Leach, M. (2005), señala que además del peso, se tiene en cuenta la procedencia, el estado de conservación y belleza de la piel. Las pieles que tienen los pesos señalados, están mal conservadas o presentan manchas, reciben la denominación de pieles de desecho y se destinan a usos diferentes a la peletería, por ejemplo a la fabricación de sombreros de fieltro, pegamentos, etc. Clasificación que resulta útil en el momento de formular los materiales que se utilizarán en el curtiente. Por su peso, las pieles de conejo se pueden clasificar en:

- Extras 200 a 250 g.
- De primera 150 a 200 g.
- De segunda 100 a 150 g.

#### **c. Por la raza del conejo**

Galaz, J. (2005), afirma que se entiende por raza al conjunto de animales que poseen un origen común y que se diferencian de otros de la misma especie tanto por su forma externa (fenotipo), como por sus producciones. En definitiva, presentan un estándar morfológico inamovible. Las razas pueden mejorarse tanto zootécnicamente, aprovechando de ellas todo su potencial genético mediante una serie de controles en la producción, como genéticamente consiguiendo mejorar la transmisión de sus características a las generaciones futuras. En la elección de las pieles de conejo por su raza, deberá de ser considerada también la variedad,

es decir, el color y textura del pelo del animal. Así, encontraremos que existe una gran cantidad de pieles diferentes. No obstante, el tratamiento de curtición será el mismo. Existen algunas razas especializadas para la producción de piel, como por ejemplo, todas las variedades de la raza Rex, el Satín, holandés, etc. principalmente las razas chicas. Sin embargo, todas las razas pueden ser utilizadas por su piel, aunque las de color blanco son preferidas pues soportan una gran variedad de teñidos, con el fin de imitar a las pieles más finas, tales como la de castor o nutria, sin que a simple vista se note la diferencia. Entre las más cotizadas se encuentran las pieles de conejos Castor Rex, la producción de pieles de conejos Castor Rex compite directamente con las pieles de la legítima Chinchilla y por su elevado valor, sólo tienen un limitado mercado de exportación fundamentalmente en Europa. Su crianza es a escala artesanal, ya que cualquier daño en la piel, hace que esta pierda más de la mitad de su precio. Deben ser animales de excelente calidad genética (piel grande, bien madura, sin fallas, densa, oscura, sedosa, pura en su legítimo color), y la crianza es mucho más intensiva, hasta tal punto que no puede ser llevada a escalas industriales sin descuidar la calidad de producción.

#### **d. Por su propósito**

Pérez, C. (2004), señalan que como se puede notar, esta es una industria en sus comienzos, cuyo producto principal, "la piel", tiene normas de comercialización muy variadas, casi improvisadas. No se puede brindar un cuadro demostrativo de rentabilidad, como en la crianza de conejos para carne, ya que cada emprendimiento se encara de manera diferente. Sin embargo, tiene un futuro promisorio, porque la demanda de pieles está en firme aumento. Normalmente, este tipo de emprendimiento se forma, cuando el productor sabe de antemano como ubicar su futura producción de pieles, o sea que el proyecto se inicia, basándose en una demanda concreta del producto final. Entre estas tenemos:

- Las pieles de conejos de producción de carne, teniendo en cuenta que las variedades más difundidas son los híbridos europeos lamentablemente tienen la peor calidad de piel (poca densidad y pelo corto), no porque sean malos

animales, sino porque fueron seleccionados exclusivamente para la producción cárnica. Además el corto tiempo de crianza y las instalaciones de engorde colectivo, hacen que estas pieles sean chicas, estén dañadas y tengan un escaso valor comercial.

- Pieles es de conejos de doble propósito carne – piel; esta alternativa está haciendo las primeras pruebas en la Argentina, se basa en criar razas de conejos de carne mejoradas genéticamente, para que su piel sea de mejores cualidades. Inicialmente se crían con un manejo similar a las razas de carne, en engorde colectivo hasta los 75 días y luego pasan otras 2 semanas en una jaula individual con separadores entre jaulas vecinas, para evitar las peleas y contacto entre animales. Fundamental, es el tamaño de la piel, por ello, estos animales a los 90 días de edad deben pesar al menos 2,700 Kg. Los colores de piel más requeridos son blanco denso tipo neozelandés, variedades plateadas, leonadas y Chinchilla. Estas pieles tienen un valor de aproximadamente u\$ 1,00 a u\$ 2,00 y se pueden vender secas-tensadas o bien congeladas.
- Pieles de conejos de doble propósito piel – carne; típicamente son los conejos Rex albinos, aquí la ganancia está en el valor de la piel y el criador con la venta de su carne suele recuperar el costo del alimento balanceado (no el costo total de crianza). Para lograr pieles de calidad, los animales deben alojarse preferentemente en jaulas exteriores y esperar el momento justo de maduración que ronda entre los 5 y 7 meses de edad, de acuerdo a la época de año y el sexo del animal. La reproducción debería ser por Inseminación Artificial, para facilitar el manejo y uniformar las líneas genéticas.

## **E. SACRIFICIO Y EVISCERACIÓN DE LAS PIELES DE CONEJO**

Roch, A. (2004), menciona que a partir de los dos meses de edad, los conejos sanos y bien alimentados están en condiciones de ser sacrificados. Sin embargo, la edad y peso de los animales para abasto depende de las exigencias del mercado. Por ejemplo, se pueden sacrificar para destinar la carne para venderse por pieza o para parrilla (1 a 1.5 Kg), para freír (1.5 a 2.0), y para horno (4 Kg).



Sin embargo, también dependerá del costo de la conversión alimenticia, ya que a partir de los 65 a 70 días de edad, los animales necesitarán cada vez más alimento para ganar cada gramo de peso, ocasionando que cada vez sea más caro engordarlos. La secuencia de evisceración del conejo, comprende. El primer paso de la matanza consiste en insensibilizar al conejo con objeto de causarle el menor sufrimiento posible. Para ello, se le puede golpear la nuca, dislocar el cuello mediante un movimiento brusco, o aplicar una descarga eléctrica en la nuca. Enseguida, se cuelga al animal en uno o dos ganchos, quedando suspendido de uno o ambos miembros posteriores por los tendones de los mismos. Inmediatamente se procede al degüello (cortando la carótida), a la decapitación o si se prefiere, dejar la cabeza (ya que incrementa el rendimiento en canal), se procede a despejarla de su piel con mucho cuidado utilizando un cuchillo filoso. El desangre mejora la calidad y aspecto de la carne. Las salpicaduras de sangre, provocadas por el estremecimiento de los animales, pueden evitarse si se hace un buen sacrificio del animal. Enseguida, habiendo desangrado el cadáver se inicia su evisceración que se puede puntualizar en los siguientes pasos

- Sección de la cola, orejas (si se conserva la cabeza) y pies libres, es decir, los que no están enganchados
- Corte de la piel a lo largo de la cara interna de las extremidades posteriores, desde el tarso hasta el ano.
- Tirar hacia abajo de los extremos superiores de la piel, consiguiendo su inversión hasta el cuello; la tracción se facilita separando con el cuchillo la piel de la grasa, quedando ésta sobre la canal. Luego se procede a sacar los miembros anteriores de la piel y despellejar la cabeza.
- Se continúa con la evisceración practicando una incisión sagital, que abra la pared ventral del animal sobre la línea media, desde el tórax, hasta el ano.
- Corte del ano, en el gráfico 3, se describe el proceso de evisceración del conejo.



Gráfico 3. Proceso de sacrificio y evisceración de las pieles de conejo.

- Extracción de las vísceras, excepto los riñones, el corazón y el hígado (sin la vesícula biliar), pueden también permanecer en la canal.
- Finalmente se puede proceder a cortar la canal 4 para ponerla en charolitas de unicel listas para la venta o bien para proceder a su conservación.

## **F. CONEJO NEOZELANDÉS**

### **1. Origen**

Pérez, A. (2004), infiere que la liebre Belga era el boom a inicios del siglo XX y se comenta que un ejemplar podía costar miles de dólares. El cruzamiento de esta raza con el conejo blanco dio lugar a la primera variedad de Nueva Zelandas, la variedad roja. Otra fuente señala que fue resultado de cruzamientos entre la Liebre Belga, el Gigante Flandes, y el resultado de cruce entre ambos (Golden fawns). Posiblemente estos cruzamientos se realizaron en varios lugares ya que los primeros rojos aparecieron en California y en Indiana, las variedades de ambos lugares eran similares, aunque los provenientes de California tenían más aptitud cárnica. Algunos criadores los llamaban Californianos Rojos, otros, Americanos Rojos y otros, Nueva Zelanda. En un tiempo se creyó que los primeros Nueva Zelandas habían sido importados a San Francisco desde Nueva Zelanda, pero esto luego fue puesto en duda ya que es bien sabido que fueron los criadores americanos los que hicieron los cruces para lograr esta raza. Sin embargo, posiblemente debido a esta historia fue que la raza obtuvo su nombre. La variedad roja de Nueva Zelanda se difundió fuera de los Estados Unidos alrededor de 1912, desplazó en popularidad a la Libere Belga, y desde entonces es una de las razas más populares.

Según <http://www.cuniculturaperu.com>.(2015), la variedad blanca fue el resultado de cruzamientos entre varias razas con el objetivo de obtener ciertas características deseables. Las razas que participaron en la formación del Nueva Zelanda fueron el Gigante Flandes, Angora y el Blanco Americano y tal vez uno o

un par de rojos. Varias líneas se originaron en diversas partes a partir de varios cruzamientos y uno de las líneas blancas más notables fue la obtenida en Ohio por Joe Wojcick en Elyria. Fue aceptada por la Asociación Americana de Conejos a mediados de 1920. La variedad negra apareció mucho después y fue admitida gracias a esfuerzos de criadores de California y del Dr. De Castro en el este. Esta variedad fue también producto de varios cruzamientos, incluyendo en una oportunidad el Chinchilla Gigante (probablemente un mestizo gigante). La variedad mariposa (Broken), fue la última en aparecer, siendo reconocida oficialmente por el A.R.B.A. en el 2010. La variedad azul aún no ha sido reconocida.

## **2. Características del conejo de Nueva Zelanda**

Leach, M (2005), infiere que el tamaño grande que presenta su cuerpo lo adquieren pronto, y es que los conejos de Nueva Zelanda crecen muy rápidamente. Por ello son una raza muy demandada por los productores de carne. Además las hembras presentan unas buenas cualidades de fertilidad. Un conejo adulto de esta raza puede llegar a alcanzar los 6 kilos de peso, con unas patas delanteras cortas, unas patas traseras grandes, unos pies pequeños y una cabeza grande. Sus orejas presentan un pelaje mucho más corto que el de sus cuerpos, presentando una tonalidad rosa que destaca. Sus ojos rosados son brillantes y muy expresivos. Su pelaje, denso, puede presentarse en varios colores. El blanco y el negro son los más habituales, aunque también podemos encontrar ejemplares azules e incluso rojos. La variedad roja del conejo de Nueva Zelanda es considerado en muchos países como una raza propia, debido a que las características de este animal difieren significativamente de la variedad original.

## **3. Alimentación de los conejos de Nueva Zelanda**

Según <http://www.wildpro.twycrosszoo.org>.(2015), la alimentación de esta raza de conejos no difiere mucho de la de otras razas domésticas de conejos, siendo el

heno uno de los componentes más importantes en su dieta. Ésta debe ser rica en aminoácidos, vitaminas de la A a la E y la K, y minerales como el calcio y el potasio. No existe una fórmula exacta para saber las cantidades que debe consumir un conejo, pero en general la comida debe ser entre 100-300 gramos de alimento por día. Para una fórmula más precisa, 50 gramos por kilo es la cantidad de alimento ideal. Lo que sí que destaca es su consumo de agua, pudiendo beber hasta medio litro de agua al día. Por ello ésta nunca debe faltarle y siempre debe estar limpia.

#### **4. Reproducción y cría**

Leach, M (2005), infiere que una hembra de conejo de Nueva Zelanda se mantiene fértil durante todo el año. El período de gestación dura un mes aproximadamente. Debemos poner a su disposición un pequeño espacio en el que puedan colocar a sus crías. En la primera semana tras el nacimiento, comenzará a crecer el pelaje de los pequeños, y tan sólo dos semanas después comenzarán a abrir los ojos. A las tres semanas los pequeños dejarán de tomar leche de su madre y comenzarán a alimentarse de heno y de pellets. Tres días después de dar a luz, una hembra puede volver a quedarse embarazada de inmediato. El número de conejos por camada ronda los 6 gazapos, aunque puede llegar hasta 12 gazapos.

#### **5. Standard de perfeccionamiento**

- **Cuerpo:** el cuerpo es medianamente largo, lomos y costillares carnosos; llevados en combinación con los hombros que serán balanceados con el resto del cuerpo. Las patas delanteras son cortas, gruesas y lisas.
- **Cuartos traseros:** Serán anchos y parejos, la profundidad será proporcionada con el ancho, serán consistentes con la parte superior bien redondeada. La parte baja de las caderas debe de ser bien desarrollada. Los cuartos traseros deben balancearse con los hombros, aunque deben ser ligeramente más pesados.

- Sección media: La espalda será ancha, firme y carnosa, llevando tanta carne como sea posible a los costados de la columna. El perfil del cuerpo será levemente afilado desde todo punto de vista, desde los cuartos traseros hasta las caderas. La apariencia lateral será de buena profundidad conforme con el ancho del cuerpo. El vientre será firme y sin aspecto de pote.
- Hombros: Bien desarrollados, proporcionados con el costillar y las caderas. Con carne firme y con forma de un leve triángulo, desde las caderas hasta los hombros.
- Piel: Densa y continua al toque. El pelo es lo suficientemente resistente como para retornar casi a su posición normal. El jarre es el pelaje que va debajo de la piel, estos pelos son finos, suaves y lo suficientemente grueso y denso como para ofrecer resistencia cuando sea frotado en dirección a la cabeza. Se intercala con el pelaje de borra que son pelos más pesados. La piel del estómago es más corta, pero firme.
- Cabeza: La cabeza es fuerte redondeada y ancha. Será llana desde la frente hasta el final, con la cara y quijadas bien carnosas, presentando una leve curvatura entre los ojos y la nariz, la medida de la cabeza estará colocada cerradamente sobre los hombros y el cuello será tan corto como sea posible; las hembras tendrán una papada mediana. Las hembras pueden presentar una pequeña papada.
- Color: Para el color negro, es sólido uniforme en todo el cuerpo sin manchas blancas ni parches marrones. Para el rojo, el color es un alazán rojizo brillante, pero no será tan oscuro color caoba rojizo. Se busca que el color sea lo más profundo posible. El color del vientre es un poco más claro que el de la espalda, un crema oscuro sin llegar a ser blanco. Solamente se permite que por debajo de la cola y en la almohadilla del frente de los pies y garrones sea blanco.
- Orejas: Medianamente gruesas y bien colocadas sobre la cabeza, fuertes en la base. Serán llevadas erectamente, bien formadas en proporción a la cabeza y el cuerpo, los extremos son bien redondeados.

- Ojos: De color rosado, brillantes y expresivos con buena profundidad en el color. Los Zelandas negros tienen ojos color marrón oscuro brillante, los rojos tienen ojos castaños.
- Pies y piernas: Hueso derecho y medianamente largo. Uñas uniformes. En la variedad blanca las uñas deben ser blancas o de color carne. En las variedades negra y roja, las uñas deben ser oscuras. Las patas traseras y los pies serán llenos, firmes y sólidos.
- Cola: Derecha y llevada en forma recta, largo y medida de proporción al cuerpo. Libre de torceduras o curvaturas de cualquier clase
- Defectos: Hombros angostos, piel suelta en los hombros, exceso de gordura sobre los hombros. Cuerpo largo y angosto; cuerpo extremadamente corto y unido. Cuartos traseros tronchados, caderas socavadas, hueso fino, piel lanosa, dura, sedosa o fina. Manchas en el pelaje, pelo corto, piel gorda, corta y tiesa, piel poco profunda, superficial, rala, también piel floja. Parches blancos en el Zelanda negro, reflejos claros u oscuros que dan un efecto sucio o nevado en el Zelanda rojo o vientre color blanco en el Zelanda rojo, colores diferentes al estándar como el rojo caoba o a los reflejos amarillentos. Orejas largas, delgadas y punteagudas, orejas llevadas abiertamente. Hueso delantero de la pata extremadamente pequeña, uñas blancas en rojos y negros, uñas de color no blanco en la variedad blanca. Cola desproporcionada a cuerpo. Excesiva papada en hembras.

## **G. PROCESOS DE CURTICIÓN DE PIELES DE CONEJO**

Aleandri, F. (2009), menciona que la forma tradicional de conservación de pieles es con sal. La sal resecará la piel impidiendo la proliferación de microorganismos. Por lo tanto, tras el sacrificio, las pieles deben ser saladas en su totalidad por la parte de la carne, no del pelo, sin dejar ningún espacio libre de sal, sino lo que tendremos a los dos días será una piel putrefacta y con larvas. De esta forma las pieles duran algunos años. De mi experiencia, desde hace 3 años mantengo una piel que únicamente fue salada, pero que en los últimos meses está comenzando

a caerse el pelo de a pocos. Otra forma tradicional de conservación de pieles es mediante el secado al sol, que se usa en la Sierra del Perú por lo que tengo entendido. La gran desventaja de esto es que la piel se endurece y particularmente no veo ningún uso a una piel endurecida. Por fortuna, desde épocas prehistóricas existe la peletería que es la elaboración de prendas a partir de pieles, y para ello se han desarrollado procesos de curtiembre para conservar las pieles por más tiempo.

### 1. Pesado de pieles y remojo en sal

Según <http://www.cuniculturaperu.com>.(2015), las pieles conservadas en seco-salado deben ser pesadas para que en función a este peso se añada el volumen de agua necesaria. Por cada kilo de piel se requieren de 10 a 20 litros de agua (22° C). También se requiere de jabón líquido Bixin a razón de 0,5 mL por litro de agua, y sal a razón de 10 gramos por litro de agua. Entonces para 1 kilo de pieles se requerirá de 20 litros de agua, 10 mL de jabón líquido y 200 gramos de sal. El objetivo de esta etapa es hidratar la piel, volverla flexible y remover partículas de sangre, heces, orina, etc. La probeta que muestro en la imagen es lo ideal para medir las cantidades, aunque su uso no es estricto si tienen otra forma de medir cantidades. Las pieles deben mantenerse remojadas con los insumos mencionados durante 24 horas.

Para <http://www.infogranja.com>.(2015), sea cual fuere el método utilizado para el curtido, la adecuada preparación de la piel constituye un paso importante. Básicamente, incluye el ablandado, eliminación de, la grasa y carne adheridas, y del aceite de la piel. Ésta deberá abrirse con un corte por la línea media a lo largo del lado del vientre, de modo que se pueda estirar sobre una superficie plana. Los restos de piel y grasa adherida deberán rasparse con un cuchillo sin filo u objeto similar. Para un curtido apropiado se deberá eliminar todo el aceite, de modo que conviene trabajar la piel en nafta u otro solvente de grasas para quitar los últimos vestigios de esta. En la faena, las pieles se invierten y se colocan sobre un bastidor para secarlas. La piel seca deberá ablandarse sumergiéndola en varios baños de agua durante un periodo de 1-3 horas. El tiempo requerido para el



ablandado varía; la inmersión no debe ser más prolongada de lo necesario, puesto que si es excesiva tiende a aflojar el pelo. Con el agregado de bórax o bicarbonato de soda (alrededor de 6,24 g/l), se facilitará el ablandado, y un poco de jabón o detergente ayudara a eliminar las grasas.

## 2. Descarne

<http://www.cuniculturaperu.com>. (2005), Esta etapa puede ser la más agotadora ya que tras el remojo de las pieles hay que colocar la piel en un caballete y remover la carne de la piel con una rancheta o con la yema de los dedos. El objetivo es remover la grasa y la carnosidad. Luego se procederá a realizar dos baños:

- El primer baño requerirá de 10 a 20 litros de agua a 40° C por kilo de piel, con 3 a 5 mL de jabón líquido Bixin por litro de agua y 3 a 5 gramos de detergente sólido por litro de agua. Es decir que para 1 kilo de piel requeriremos de 20 litros de agua con 60 mL de jabón líquido Bixin y 60 gramos de detergente sólido. Las pieles se remojan por 10 minutos manteniéndolas en movimiento todo el tiempo. Luego de este tiempo, se sacan las pieles, se escurren y se prepara un nuevo barril con agua limpia.
- El segundo baño requerirá de los mismos insumos que antes pero esta vez a la mitad de la concentración. Ósea esta vez se requerirán 30 mL de jabón líquido y 30 gramos de detergente, pero con la misma cantidad de agua de antes: 20 litros. Este remojo durará 5 minutos, tras lo cual las pieles deben enjuagarse con agua limpia.

Aleandri, F. (2009), reporta que las pieles ahora ya tienen un pH neutro lo cual es necesario para realizar el siguiente paso, el percutido o piquelado. En este paso se busca preparar a la piel para el proceso de curtido. Para esto se requiere de un curtiente orgánico, el ácido fórmico, que permitirá la difusión del curtiente hacia el interior de la piel. Se necesita de 10 a 20 litros de agua por kilo de piel, 7 mL de ácido fórmico por litro de agua y 50 gramos de sal por litro de agua. Para un kilo

de piel se requerirá de 20 litros de agua, 140 ml, de ácido fórmico y 1000 gramos de sal. Esta será la solución pickle. Primero se disuelve bien la sal en el agua sin que quede una sola partícula sólida, luego de esto se echa el ácido fórmico y luego se colocan las pieles una por una. Este ácido llevará el pH de neutro a ácido (2 - 2.3). Las pieles deben estar sumergidas en esta solución por 24 horas y mantenidas en constante movimiento.

### **3. Curtido**

Según [http://www.cuniculturaperu.com.\(2015\)](http://www.cuniculturaperu.com.(2015)), el curtido es el proceso donde se estabiliza el colágeno de la piel utilizando curtientes. Para esto se requiere del curtiente cromosal (cromo), bicarbonato de sodio y agua. Se requieren de 10 a 20 litros de agua por kilo de piel, 12 a 15 gramos de cromosal por litro de agua y 2 a 3 gramos de bicarbonato de sodio por litro de agua. Para un kilo de pieles se requerirá de 20 litros de agua, 240 gramos de cromosal y 40 gramos de bicarbonato de sodio. Lo que se debe hacer es coger 5 litros de la solución pickle y diluir en esta los insumos (cromosal, agua y bicarbonato de sodio), pero ojo, debe hacerse en tres partes para no ocasionar un cambio brusco de pH. Luego de que las tres partes se diluyeron en la solución pickle se colocan las pieles y se dejan remojar en esta solución por 12 a 24 horas manteniéndolas en constante movimiento. La adición de bicarbonato sirvió para neutralizar el pH de la solución, ahora es 4, lo cual es necesario para que los ingresantes que posteriormente se añadirán penetren con facilidad por la piel

### **4. Oreo**

Según [http://www.cuniculturaperu.com.\(2015\)](http://www.cuniculturaperu.com.(2015)), las pieles ahora deben ser escurridas y estiradas, para proceder a orearlas en sombra durante 3 días. El estirado es importante para evitar que la piel se arrugue, por lo que diariamente hay que estar estirándolas. En este punto ya se puede ver como actuó el cromo, el cual ha formado una capa color gris en la piel si queremos podemos dejar el curtido hasta este punto o bien se puede continuar con el engrase, estirado y

lijado. Cuando hace algunos años realicé la curtiembre de una piel, lo hice con el fin de hacer un maniquí para coleccionar semen de conejo. Se me recomendó dejarlo en este punto ya que la piel aun mantendría su olor lo que haría el macho monte sobre esta, cumpliendo su función de maniquí, y vaya que aun hoy funciona.

## **H. QUE ES LA CURTICIÓN VEGETAL**

Para <http://www.cuerovegetal2012.blogspot.com>.(2015), la curtición vegetal es un proceso que permite dar color, elasticidad y resistencia al cuero a través del uso de extractos vegetales. 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. Los "taninos" son muy numerosos y están muy repartidos por la naturaleza (más de 400 variedades). Se encuentran en cortezas de troncos y ramas, frutos, vainas, hojas, raíces, jugos y madera de ciertos vegetales; raramente se puede hallar en las hojas siendo una excepción por ejemplo el zumaque. También la madera es rica en sustancias curtientes solo en un corto número de árboles; en cambio, hay una serie de frutos que contienen gran cantidad de dichas sustancias. El sistema de curtido vegetal fue la norma en la producción de cueros curtidos hasta que se inició la industria del curtido a cromo. El contenido tánico, dentro de una misma especie depende de varios factores: la edad, es más abundante en vegetales jóvenes. De la estación del año, llega a su máximo en la primavera con la renovación de los vegetales. Del lugar geográfico donde se ha desarrollado.

Hidalgo, L. (2004), manifiesta que el curtido vegetal es un proceso artesanal tradicional que las curtiembres se han encargado de pasar de generación en generación por más de 200 años, utilizando tanto recetas antiguas, como tecnologías de punta. En los productos de curtido vegetal, se puede apreciar el nivel de destreza que se ha aplicado para su producción. La transformación de

cueros crudos a un material que perdure en el tiempo es un proceso que solo se da lentamente en tambores de madera, al tiempo que se respeta el medioambiente. Es un proceso increíble, basado en el uso de taninos naturales, tecnologías y máquinas modernas, pero sobre todo, el lento transcurrir del tiempo. Entre los varios métodos de curtición, el vegetal es el más clásico, tradicional y reconocido; el único que puede otorgar al cuero sus características únicas; el más natural y el más amigable con el medioambiente. Es capaz de hacer converger en un mismo producto las características de confort, apariencia, estilo, tradición, exclusividad y versatilidad.

## 1. Extractos vegetales

Para <http://wwwes.silvateam.com>.(2015), las materias primas utilizadas para el curtido vegetal son los taninos naturales, disponibles de forma líquida o en polvo, que se obtienen de diversas partes de plantas como maderas, cortezas, frutas, vainas y hojas. Los taninos más habituales se obtienen de la madera de Castano (*Castanea sativa*), madera de Quebracho (*Schinopsis lorentzii*), vainas de Tara (*Caesalpinia spinosa*), Catechu (*Acacia Catechu*), agalla de roble de China (*Rhustyphina semialata*), Gambier (*Uncaria gambir*), corteze de Acacia o Mimosa (*Acacia meamsi*), Mirabolano (*Terminalia chebula*), madera de roble (*Quercus sp*), hojas de Sumac (*Rhustyphina coriaria*), agallas de roble de Turquía (*Quercus infectoria*), y cúpulas de valonia (*Quercus macrolepis*).

### a. **Ventajas del curtido vegetal**

Fontalvo, J. (2009), menciona que las ventajas que presenta el curtido vegetal se resumen en que es amigable con el medio ambiente, lo que significa que un producto que se puede reciclar, sin embargo las características más trascendentales de estos productos son:

- El curtido vegetal es una tradición antigua, por lo cual la mayoría de las curtiembres poseen artesanos muy hábiles que producen el cuero.

- Debido al uso de taninos naturales, los productos de curtido vegetal son únicos y poseen vida propia. No son los mismos durante toda su vida útil, sino que cambian permanentemente para mejorarse.
- Los colores que produce el curtido vegetal son tonos ricos y cálidos que lucen completamente naturales.
- Los cueros curtidos al vegetal son más valiosos, y por ende se venden a un precio más alto, comparado con los cueros curtidos al cromo.

#### **b. Desventajas del curtido vegetal**

Según [http://wwwes.silvateam.com.\(2015\)](http://wwwes.silvateam.com.(2015)), las desventajas del curtido vegetal se resumen en los siguientes aspectos a considerar:

- El tiempo promedio del proceso del curtido vegetal es similar al del cromo, pero puede tomar hasta 60 días producir cuero de suela.
- De haber hierro presente se puede manchar fácilmente.
- Los productos curtidos al vegetal son más caros. Se requiere de más destreza para poder curtir los cueros, lo cual significa que son de mejor calidad.
- Los colores que pueden resultar del curtido vegetal son limitados.
- El calor directo puede hacer que los productos de curtido vegetal se achiquen o quiebren.

#### **2. Curtientes vegetales**

Según [http://www.cueronet.com.\(2015\)](http://www.cueronet.com.(2015)), las materias curtientes son aquellas sustancias que tienen la propiedad que sus soluciones, al ser absorbidas por las pieles de los animales, las transforman en cueros. Las buenas características

del material curtiente, se determina en el color que le va a transmitir a los cueros una finalizado el proceso de industrialización, la calidad resultante y la facilidad que tengan durante el curtido de formar ácidos, ya que su intervención es primordial en un buen acabado del trabajo. El curtido vegetal es tan antiguo como la historia del hombre y aun se remonta a la prehistoria. Surgió, como tantos otros avances, por la observación que puso en evidencia que si una piel cruda entraba en contacto con la corteza, madera u hojas de ciertas plantas, aquella se manchaba y esas partes aparentemente dañadas, resultaban favorecidas al quedar indemnes a la putrefacción. 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. Este sistema de curtido vegetal fue la norma en la producción de cueros curtidos hasta que se inició la industria del curtido

Bacardit, A. (2004), manifiesta que 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. Por otro lado, también se producen por este sistema los cueros para artesanías y algunos tipos de fantasía, además de la recurtición del cuero curtido al cromo para capelladas y prendas de vestir, que también requiere la utilización de extractos curtientes vegetales. El curtido vegetal 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. Los curtientes vegetales pueden ser naturales, sin ninguna clase de tratamientos o se pueden colorear y tratar químicamente. Casi todas las plantas contienen curtientes, sin embargo, se aprovechan pocos tipos de plantas, aquella que permiten alto rendimiento y buena calidad de extracto. Los extractos curtientes más importantes en la industria curtidora, son los siguientes:

#### **a. Madera de quebracho**

Para <http://www.cueronet.com>.(2015), el quebracho como agente curtiente fue descubierto por un botánico alemán, quien observó el tinte rojizo de las aguas

de un arroyo y siguiendo su curso llegó a un aserradero donde se estaban preparando durmientes de ferrocarril. El aserrín de dicha madera era mojado por la lluvia y contagiaba su color rojo al agua. Es originario de América del Sur, crece en las selvas de Argentina y Paraguay y es un árbol de crecimiento lento, llegando normalmente a una altura de 12 m y en algunos casos los 23 m, tardando unos 100 años para llegar a la madurez. El quebracho colorado, principal variedad de esta especie, se encuentra solo o agrupado en las selvas vírgenes. No es árbol de regiones tropicales y sus mejores y más abundantes bosques en variedades de buen rendimiento se ubican entre los 27,30 y 31° de latitud sur, donde la temperatura máxima oscila e los 40°C y la mínima -2°C; superadas estas temperaturas la especie no se desarrolla bien y sus rendimientos son pobres.

Adzet J. (2005), reporta que hay otras variedades, además del colorado, como la Yaco y Empedrado cuya existencia es abundante, pero el extracto que de ellas se extrae no es de valor como curtiente por el bajo porcentaje de tanino que contiene. El buen extracto de quebracho colorado se elabora únicamente del duramen del árbol, ya que la corteza solamente puede llegar a contener 3 a 4% de sustancias curtientes. La madera de quebracho es de gran dureza, de ahí su nombre (que rompe el hacha), no flota en el agua y su peso específico oscila entre 1,2 y 1,4. El extracto de quebracho contiene alrededor de 65% a 70% de tanino cuando es de buena calidad, con un 6-10% de materiales insolubles.

#### **b. Madera de castaño**

Según <http://www.cueronet.com>.(2015), esta especie está muy extendida en el territorio europeo y también en América del Norte, pero las mayores formaciones de bosques naturales están en Europa, principalmente en Francia, Italia y Yugoslavia. El castaño se desarrolla preferentemente en roca primitiva y los árboles de estas zonas son los que mayor porcentaje tienen de material curtiente. En cambio, los que se desarrollan en llanuras, con suelos más permeables y ricos, tienen menor porcentaje de tanino. Los castaños se van

descortezando en los bosques a medida que se los tala, para posteriormente entregar a las fábricas de curtientes solamente el duramen del árbol, pero también se pueden descortezar una vez que se han terminado de cortar, lo cual depende exclusivamente del tipo de explotación.

Hidalgo, L. (2004), recién cortada, la madera del duramen del castaño, contiene aproximadamente un 70% de agua, pero luego al dejarla secar en los depósitos su humedad disminuye hasta alcanzar un 40 a 45% solamente, para reducirse luego de rallada al 28 o 30 %. El promedio de sustancia curtiente de esta especie, se puede estimar en un 7 a 10%, con un contenido de humedad, como promedio, de 14,5% en Europa. En América del Norte, el porcentaje de tanino que produce el curtiente de esta madera oscila en un 7% para la región norte y un 10% en los bosques del sur. Las raíces son las que tienen mayor proporción de materia curtiente, pudiendo ella llegar a un 18 o 20% con una humedad promedio de 14-15%. Por el alto precio de la mano de obra, el castaño es un extracto caro.

### **c. Madera de encina**

Para <http://www.cueronet.com>.(2015), los bosques de encina están distribuidos por toda Europa. La madera de la encina es muy apreciada en carpintería y se paga por ella precios elevados, razón por la cual solamente se destinan a extractos curtientes las maderas defectuosas y los restos de carpintería a los que no se les puede dar otro destino comercial. En la madera de la encina, las sustancias curtientes alcanzan del 4 al 7% considerando que menos del 3% no tienen valor comercial en curtiduría. Peso a su bajo porcentaje es muy apreciado el extracto que se extrae de su madera.

### **d. Madera de tireza**

Según <http://www.cueronet.com>.(2015), por su característica de color, el extracto que se elabora de la madera de tireza se asemeja a la materia curtiente del quebracho colorado. Esta especie se encuentra principalmente en



Marruecos, donde están las formaciones boscosas más importantes y ricas y por su cantidad y alto contenido de material curtiente, tienen gran importancia desde hace varios siglos. El porcentaje de curtiente con una humedad entre el 14-15% se puede calcular que llegue al 20-21% en el duramen de los troncos, y de la madera de la raíz se tienen porcentajes que oscilan entre 23 y 29%.

#### **e. Corteza de pino**

<http://www.cueronet.curtiente.com>.(2015), únicamente se utiliza la corteza del pino en la elaboración de los extractos curtientes. El descortezado de los pinares debe hacerse en primavera o, a lo sumo, a comienzos del verano que es el momento cuando se activa la savia. Las cortezas con el mayor porcentaje de material curtiente están en los bosques de los Alpes, Yugoslavia y Rusia. Las mejores cortezas las dan los árboles cuyas edades están entre los 60 y 70 años y especialmente en los Alpes. El porcentaje de material curtiente que se puede extraer, se estima en un 10 a 12% con una humedad del 14,5%.

#### **g. Corteza de mangle**

Para <http://www.cueronet.com>.(2015), las especies que producen estas cortezas están muy difundidas en la zona meridional y se las considera muy importantes por su alto porcentaje de curtiente. El color rojo oscuro, muy parecido al extracto de quebracho, crea la posibilidad de mezclarlo con él, como también se puede adicionar, para mejorar condiciones y precios, a los curtientes que se fabrican con maderas de mirobalano, pino y castaño. Son árboles cuya altura puede llegar a los 8 metros y tiene como característica que sus raíces, muy ramificadas, están al aire. Preferentemente se desarrolla con más vigor en aguas salobres, mientras que los que se reproducen en agua dulce son de poco desarrollo. Las sustancias curtientes que da su corteza, se pueden aproximar al 40%, con una humedad media del 14,5%, pero hay especies en Kenya y Madagascar en las que la proporción de material curtiente llega al 48%. En América del Sur, las plantaciones más importantes están en Maracaibo, pero su

rendimiento es menor, ya que solamente alcanza porcentajes que oscilan entre un 24-25% de curtiente con una humedad del 15%.

#### **h. Hojas de zumaque**

Según <http://www.cueronet.com>.(2015), Para la extracción del curtiente, sólo se utilizan las hojas de zumaque de Sicilia o de Palermo, cuyo origen son las costas que baña el Mar Mediterráneo. Sus hojas, simples y de nerviación impar, se recogen una vez que han alcanzado su máximo desarrollo. La primera operación es limpiarlas de la suciedad que tienen pegada a la superficie y recién se las seca y extracta en hornos o naturalmente al sol, según sea la importancia de la industria y la zona de explotación. Una vez secas las hojas, se muelen con molinos. El auténtico zumaque de Palermo, se caracteriza por el color casi blanco que lexiviado a temperatura baja da un extracto capaz de comunicar su color blanco al cuero. Las sustancias curtientes pueden llegar al 32%. En virtud de su color claro se destina principalmente para el recurtido y para mordentar.

#### **i. Hojas y ramas de gambir**

<http://www.cueronet.curtiente.com>. (2015), Es un extracto que proviene de las hojas y ramitas del Gambir, árboles originales de las Indias Orientales y que crecen hasta una altura de 3 m. El tanino debe extraerse de la materia prima en el país de origen debido a que el rendimiento es tan bajo que no compensa el embarque para la extracción en los lugares de consumo industrial. Se trata de una planta que crece con gran rapidez y el tanino obtenido es de excelente calidad. Las sustancias curtientes pueden llegar a un 6 o 7% con una humedad de alrededor del 60%. Por sus zonas de cultivo de plantas están muy expuestas al ataque de insectos y hongos que hacen disminuir su importancia comercial debido a la disminución que causan en la productividad.

## **k. Frutos de mirobálano**

Según [http://www.cueronet.com.\(2015\)](http://www.cueronet.com.(2015)), estos frutos son algo mayores en tamaño que una nuez y su piel es amarillo pardusca y algo arrugada cuando han alcanzado su madurez fisiológica. Los buenos frutos se cosechan cuando tienen su máximo desarrollo y deben provenir de plantaciones de buena sanidad y bien cuidadas. Las sustancias curtientes que contienen estos frutos, pueden llegar al 35-40% con una proporción de humedad de alrededor del 15%. 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. En el empleo de este extracto, se debe ser muy cuidadoso con el color, debido a que los de segunda calidad transmiten su coloración amarillo claro y el producto al finalizar la curtición resulta de inferior calidad. Antes de su empleo definitivo, se deben hacer experiencias previas en pequeña escala para poder determinar su calidad o combinarlo con otro curtiente, como se muestra en el cuadro 1.

## **I. CURTIENTE VEGETAL MIMOSA**

Según [http://www.bvs.ops-oma.org.\(2010\)](http://www.bvs.ops-oma.org.(2010)), señala que esta corteza se extrae solamente de tres especies que por sus características y zonas donde se desarrollan se conocen como negra, verde y dorada. Es originaria de Australia, pero se reproduce bien en otros países del mundo donde el clima, suelo y promedio de lluvia son similares, como Sudamérica y Brasil. A estas especies se les extrae la corteza aproximadamente a los 8 años, que es la época en que contiene mayor proporción de materia curtiente, que puede llegar a un 30% con una humedad del 14,5%, habiendo zonas privilegiadas en las que llegan a tener en 40% de curtiente. El extracto es de muy buena penetración y se lo utiliza en la recurtición de cueros de capelladas como en la producción de cueros pesados. Por su color se asemeja mucho al quebracho colorado. Natural es la sensación al tacto que los extractos vegetales confieren a los cueros; natural es el perfume típico de los cueros producidos por hábiles artesanos mezclando los mejores extractos con aceites y engrases seleccionados.

Cuadro 1. TIPOS DE CURTIENTE VEGETALES.

Nombre del producto	Descripción	Estado Físico	Contenido en taninos (%)*	Humedad (%)	pH (6,9°Bè)
Castaño N	Extracto de castaño "astringente"	Polvo / Líquido	76 ± 1,0	Max 8	3,5 ± 0,3
Castaño N2	Extracto de castaño "astringente"	Polvo			
Dulcotan RN	Extracto de castaño "endulzado"	Polvo	72 ± 1,0	Max 8	4,5 ± 0,2
Dulcotan Special	Extracto de castaño "endulzado"	Polvo			
Indusol ATO	Extracto de quebracho ordinario soluble en frío	Polvo	72 ± 1,5	Max 8	4,7 ± 0,3
Indusol ATG	Extracto de quebracho soluble en frío de color amarillento	Polvo	72 ± 1,5	Max 8	4,6 ± 0,3
Indusol ATS	Extracto de quebracho semi-soluble	Polvo	72 ± 1,5	Max 8	4,6 ± 0,3
Indusol ATD	Extracto de quebracho semi-soluble y decolorado	Polvo	72 ± 1,5	Max 8	4,4 ± 0,3
Ormotan T	Tanino de tara	Polvo	Min 48	Max 13	3,4 ± 0,4
Tara Extra Liquida	Tanino de tara	Líquido	Min 27	Max 60	4,0 ± 0,3
Gambier CM	Extracto de gambier	Polvo	Min 50	Max 12	4,6 + 0,3
Gambier Liq. Dep.	Extracto de gambier	Líquido	Min 28	Max 65	3,8 ± 0,3
Mirabolano	Extracto de mirabolano	Polvo	Min 70	Max 8	3,4 ± 0,3
Acacia Sólida Tanwat	Extracto de mimosa	Polvo	Min 60	Max 15	4,9 ± 0,3
Acacia Ordinaria Tanwat	Extracto de mimosa	Polvo	Min 70	Max 5	4,8 ± 0,3
Acacia Ordinaria Tanwat	Extracto de mimosa	Polvo	Min 606	Max 5	4,8 ± 0,3

- **Propiedades:** El extracto de mimosa es soluble en agua fría y en caliente y posee las siguientes características: Rápida penetración, Excelente rendimiento, cueros muy claros, buen poder de fijación y agradable tonalidad crema. En la recurtición de cueros al cromo el empleo de extracto de mimosa permite rellenar faldas y flancos, favorecer el lijado, mantener el grabado de la plancha aportando y excelente efecto de quema.
- **Capacidad mínima de almacenamiento:** El producto se puede almacenar en su recipiente bien cerrado, en un lugar bien ventilado y a temperaturas comprendidas entre +5°C y +35°C. En su envase sellado tiene una duración de 12 meses.
- **Aplicación:** Puede ser aplicado solo o combinado con otros extractos vegetales, sintéticos y/o auxiliares. Las cantidades aconsejadas son las siguientes, sobre peso tripa, 25 a 30 % de Extracto de mimosa en curtición de vaquetas al vegetal, de 40 a 45 % en curtición de suelas y, sobre peso rebajado, del 5 al 15 % de extracto de mimosa en recurtición de cueros al cromo.

## **J. PELETERÍA**

Según <http://wwwes.wikipedia.org>.(2015), la peletería es la industria dedicada a la elaboración de indumentaria a partir de cuero y piel animal; es una de las tecnologías más antiguas conocidas, remontándose a la prehistoria, y probablemente la forma más antigua de elaboración de indumentaria. Mientras el cuero, especialmente el obtenido delganado, es hoy un artículo estándar en la vestimenta occidental, la popularidad de las prendas de piel ha sufrido una importante merma en los últimos años. Los cuidados especiales que requiere tanto en su confección como en su uso han hecho que se considerara tradicionalmente un artículo de lujo; algunas prendas, como las elaboradas de amíño, han sido simbólicas del atuendo real en algunas culturas. El movimiento por los derechos animale ha librado en las últimas décadas una fuerte lucha contra el uso de las mismas, afirmando que se trata de una práctica cruel e

inhumana. En España, se han presentado documentales mostrando la situación de los animales en las granjas peleteras por parte de las organizaciones Equanimal e igualdad Animal. Por otra parte, otro movimiento, el ecologista defendido que la caza indiscriminada por la piel y las plumas ha conducido a numerosas especies al borde de la extinción, entre ellas varios de los grandes felinos, las focas y varios mustélidos.

Lultcs, W. (2003), menciona que por peletería entendemos todos los tratamientos que se dan a la piel que una vez acabada mantendrá la lana y/o pelo. Este tipo de pieles van destinadas básicamente a prendas de confección, aunque también se pueden utilizar para calzado y decoración. En peletería se pueden distinguir dos grandes grupos: peletería fina y peletería de consumo o peletería lanar, los cuales se deben someter a procedimientos de fabricación distintos. Entre las pieles que se utilizan en peletería fina podemos encontrar: pieles de zorro, visón, nutria, marta, tigre, leopardo, astracán, etc. Son artículos de alta calidad y considerados de lujo debido a su escasez. Con este tipo de pieles se pueden confeccionar prendas ligeras y muy bellas, confortables y de mucho abrigo. Lo más apreciado en este tipo de pieles es el color natural del pelo del animal que tan sólo es sometido a ligeras modificaciones mediante procesos específicos. Aunque durante años este tipo de artículo era considerado de lujo debido a que se trataba de pieles procedentes de animales que se encontraban en estado salvaje, actualmente, gracias a la industrialización se pueden criar estos animales en granjas con lo cual la peletería fina es más asequible y más respetuosa con el medio ambiente.

## **K. CUEROS PARA ENCUADERNACIÓN**

Según julioencuaderna.blogspot.com.(2015), la historia de la encuadernación está ligada a la historia del curtido de la piel. Desde las primeras encuadernaciones coptas, los cueros han sido parte fundamental de los libros. Se han utilizado de casi todos los tipos, han compartido las cubiertas con cartones, con papeles prensados, con maderas en las encuadernaciones monásticas del siglo XV y con otras materias más esotéricas en los tiempos modernos. Quien

quiera describir un libro antiguo o quien quiera conocer la composición de un libro moderno con encuadernación artística deberá reconocer la importancia de la piel y algunos rudimentos sobre su origen y su apariencia final. Como la fantasía del curtidor de pieles y la del encuadernador han de ir parejas a la sofisticación de los clientes, que a veces reclaman materiales de exotismo superlativo, no es extraño ver tipos de pieles de animales exóticos como el tiburón, el cocodrilo o el búfalo. La encuadernación en cuero tiene orígenes muy antiguos, probablemente era ya utilizada desde el siglo XIII y posteriormente en toda la edad media para la conservación de manuscritos. Este tipo de encuadernación se desarrolla gracias al trabajo de artesanos del cuero y de las curtiembres que permitían la adecuada preparación de pieles orgánicas de vacunos, cabras y otros tipos de animales, como se ilustra en el gráfico 4.

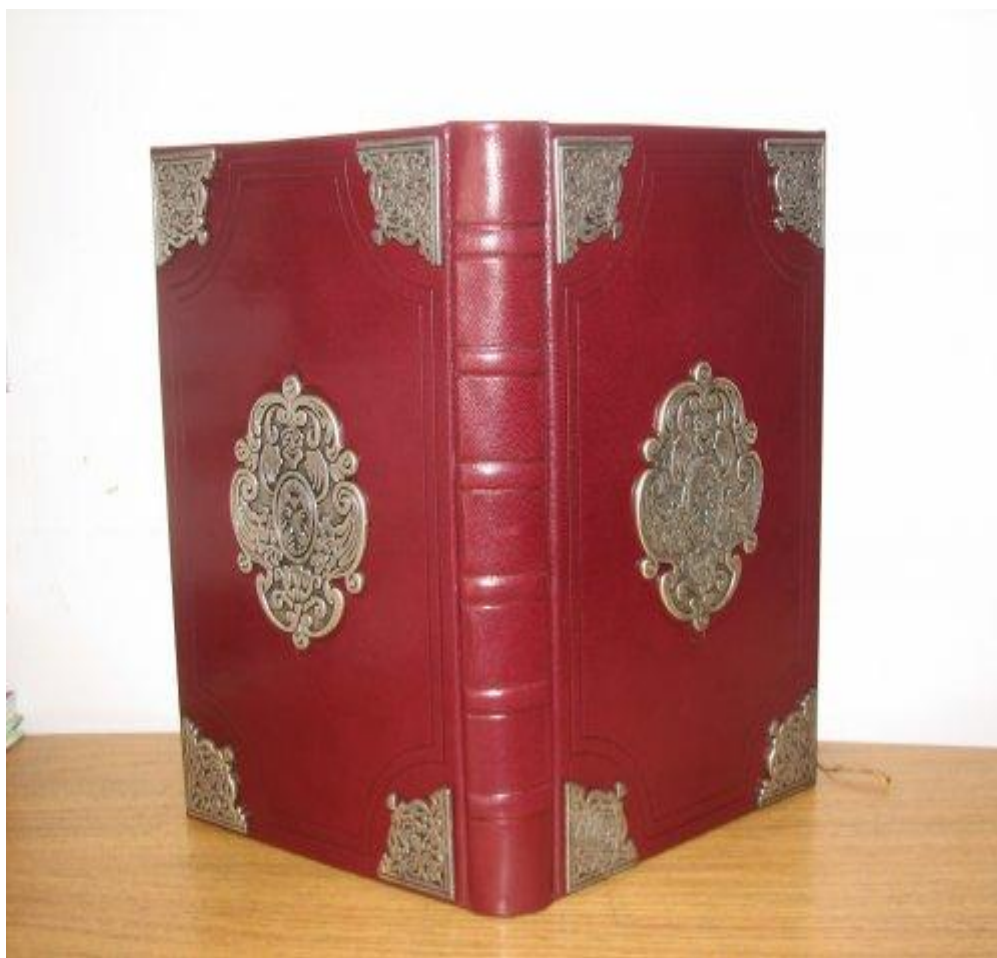


Gráfico 4. Encuadernación con cuero.

Soler, J. (2004), reporta que se puede diferenciar tres tipos diferentes de encuadernación en cuero:

- Al natural: Es el método con menos procesos de preparación del cuero, se mantiene el pelo original durante el proceso de secado y se estira la piel en un marco. Posteriormente el cuero es aplicado a las tapas o lomo del libro.
- Curtida a flor: La piel se curte quitando su carnaza y posteriormente se humecta con químicos y productos que dejan el cuero con un tono natural. En esta técnica no se utilizan pigmentos adicionales. Es especial para realizar posteriormente repujados.

### **1. Curtición con pigmentos y persevantes especiales**

Hidalgo, L. (2004), señala que esta técnica es la más elaborada; se utiliza especialmente para la elaboración de lomos de libros. Los tonos obtenidos son posteriormente laqueados con bromuro y planchados al vapor. Las pieles también son lijadas para obtener una mejor adherencia al libro. La calidad del resultado depende del tipo de cuero utilizado. La encuadernación en cuero, es todavía utilizada en distintas partes y se elabora de forma artesanal en talleres y centros de encuadernación. Todavía en la mayoría de los sitios es un trabajo manual, de alto nivel artesanal. A pesar que el trabajo manual aumenta los costos de producción, se utiliza por que da a cada libro un valor especial. Este tipo de encuadernación es utilizada para ediciones de libros de lujo; el trabajo manual hace que sea utilizada para encuadernar tirajes cortos.

### **2. Pieles utilizadas para encuadernación**

Libreros, J. (2003), manifiesta que las pieles utilizadas para encuadernación más frecuentes son citadas a continuación

- Piel de oveja, de carnero o de cordero: badana. Es piel de tacto suave y acolchado (por porosa), lisa como planchada y por eso sin grano natural. Suele ser la base para la pasta española y para la piel valenciana y a veces se utiliza para imitar pieles y acabados de mayor calidad (sobre todo el chagrín).



Acepta el acabado mate o el brillo y soporta bien toda clase de tintes, colores y jaspeados. Es común verla aserrada, esto es, cortada longitudinalmente, quedando dividida la parte de la flor de la carnosidad. Son las habituales en la encuadernación española, de poco precio, del siglo XVI.

- Piel de cabra y de cabrón o cabritillo. Es más dura, más resistente y menos elástica que la badana, tiene grano natural esparcido de modo homogéneo por toda la superficie. Es piel de gran calidad, de cierto coste y de prestigio.
- Pieles porcinas: por lo general de cerdo o de jabalí. Son rígidas, por lo general se encuentran sin teñir y así tienen un tono apergaminado o amarillento. Cuando se utiliza vista la parte de la flor es fácilmente reconocible, puesto que se aprecian los particulares folículos pilosos agrupados. Son las pieles habituales en las encuadernaciones centroeuropeas de finales del siglo XV hasta finales del siglo XVII.
- Pieles vacunas: becerro, vaca o buey principalmente. La de becerro suele presentarse en su color avellana característico, prácticamente lisa, gruesa, suave al tacto y elástica y brillante. La de vaca se conoce también con el nombre de veau, es muy gruesa, lisa y coloreada industrialmente, por lo que es difícil hacerle el granulado por miedo a perder el tinte en las estrías. El veau es la piel habitual en tradición francesa desde el siglo XVIII para la encuadernación común y suele presentarse con un suave jaspeado.
- Pieles de conejo: por ser el conejo un animal pequeño tiene una piel muy suave y agradable y que puede ser fácilmente curtida con productos vegetales y como resultado se obtendrá un cuero muy duro y resistente como para ser utilizado en portada de libros.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en el Laboratorio de Curtiembre de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), ubicada en el kilómetro 1<sup>1/2</sup> de la panamericana sur de la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo, ubicada a una altitud de 2754 msnm, con una longitud oeste de 78 ° 28'00" y una latitud sur de 01 ° 38', y tuvo una duración aproximada de 120 días. Las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba se describieron en el (cuadro 2).

Cuadro 2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

Características	Promedio
Temperatura (°C).	13.8
Humedad relativa (%).	63.2
Precipitación anual (mm/año).	465
Heliofania, horas luz.	165.15

Fuente: Estación Agrometeorológica de la F.R.N. de la ESPOCH (2011).

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la presente investigación se trabajó con 42 pieles de conejo neozelandés adulto de peso promedio 2,5 Kg. Las cuáles fueron adquiridas en la Plaza Municipal de animales de la ciudad de Riobamba.

## C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

### 1. Materiales

- 42 pieles de conejo de la raza neozelandés.
- Cuchillos.
- Baldes.
- Manguera.
- Calefactor.
- Tableros de estacado.
- Mesas.
- Guantes.
- Mandil.
- Botas de caucho.
- Tinajas.
- Cocina.
- Clavos.
- Aserrín.
- Colgadores.
- Ollas.
- Rótulo.
- Tinajas.
- Botellas plásticas.
- Etiquetadores.

### 2. Equipos

- Prototipo mecánico de sistema continuo de curtición.
- Termómetro.
- Lijadora.
- Equipo de medición de resistencias físicas del cuero.

### 3. Reactivos

- Agua.
- Cloruro de sodio.
- Formiato de sodio.
- Bisulfito de Sodio.
- Ácido Fórmico.
- Ácido Oxálico.
- Ríndente.
- Grasa animal sulfatada.
- Lanolina.
- Precurtiente de sustitución.
- Rellenante de faldas.
- Precurtiente sintético.
- Recurtiente acrílico.
- Alcoholes grasos.
- Sulfato de amônio.
- Bicarbonato basal.
- Colorantes de oxidación
- Agua Oxigenada.
- Sulfato de cromo
- Curtiente vegetal Mimosa

### D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se trabajaron con 3 tratamientos que corresponden a los diferentes niveles de curtiente vegetal (12, 14 y 16%), modelados bajo un diseño completamente al azar, cada tratamiento se repitió 7 veces y el tamaño de una unidad experimental fue de 2 pieles de conejo, dándonos un total de 42 unidades experimentales. El esquema del experimento que se aplicó en la investigación se describe en el cuadro 3.

Cuadro 3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTO	CODIFICACIÓN	REPETICIÓN	T.U.E.	OBS./NIVEL
12% de mimosa	T1	7	2	14
14% de mimosa	T2	7	2	14
16% de mimosa	T3	7	2	14
TOTAL		21		42

T.U.E: Tamaño de la unidad experimental.

En el cuadro 4, se describió el esquema del Análisis de Varianza (ADEVA), que se empleó en la presente investigación:

Cuadro 4. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	20
Tratamiento	2
Error	18

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

### **1. Físicas**

- Porcentaje de Elongación, (%).
- Resistencia a la tensión, (N/cm<sup>2</sup>).
- Abrasión del acabado en seco, (ciclos).

### **2. Sensoriales**

- Llenura, (puntos).
- Blandura, (puntos).
- Tacto de la flor, (puntos).

### **3. Económicas**

- Relación Beneficio/Costo.

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

- Análisis de Varianza (ADEVA)
- Separación de medias por Tukey. (P< 0,01).
- Prueba de Kruskal- Wallis, para medir la significancia en variables sensoriales.
- Regresión y correlación múltiple,
- Relación beneficio/costo.

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- Remojo: Se peso las pieles, en base a ese peso se preparo un baño con el 200% de agua a temperatura ambiente, al cual se añadió 0,2% de bactericida, 0,5% de detergente, se rodo el bombo a una velocidad de 2 - 4 rpm durante 30 minutos, luego se giro el bombo 5 minutos cada hora dura por 12 horas, se elimino el baño.
- Pelambre: Se peso las piles y se preparo una pasta con 5% agua fría, 2,5% de sulfuro de sodio; 3,5% de hidróxido de calcio y 2% de yeso; se embadurno la pasta por el lado de carnes, dejando en reposo 12 horas, luego se procedió a extraer el pelo. Se volvió a pesar y se preparo un baño con el 100% de agua a 25°C al cual se añadió el 1,25% de sulfuro de sodio más el 3% de hidróxido de calcio, se rodo durante 3 horas para luego girar el bombo durante 5 minutos cada hora durante 20 horas; se elimino el baño y se lavo las pieles.
- Descarnado: Proceso con el cual se elimina endodermis, con la utilización de cuchillos de doble mango y banco de ribera.
- Desencalado: Se peso las pieles, se preparo un baño con el 200% agua a 35°C mas el 0,2% de bisulfito de sodio, se giro el bombo durante 30 minutos, se elimino el baño y se preparo otro baño con el 100% de agua a 35°C al cual se añadió el 1% de formiato de sodio, se giro el bombo durante 30 minutos, se añadió el 1% de bisulfito de sodio mas el 0,1% de enzimas pancreáticas, se elimino el baño y se lavo las pieles con el 300% de agua a temperatura ambiente durante 30 minutos.
- Piquelado: Se preparo un baño con el 60% agua fría, al cual se añadió 8% de sal, se rodo el bombo durante 10 minutos; luego se añadió el 1% de ácido fórmico, diluido de 1 a 10 y divido en tres partes, con rodajes de 30 minutos cada parte, luego se añadió el 0,4% de ácido fórmico, diluido de 1 a 10 y divido en tres partes, con rodajes de 30 minutos cada parte, se añadió el 2% de un precurtiente aldehído diluido de 1 a 5 con un rodaje de 30 minutos.

- Curtido: Se agregó los diferentes niveles de mimosa (12, 14 y 16%), dividido en 3 partes, con un tiempo de rodaje de 60 minutos cada parte, luego se rodo durante 3 horas y se añadió el 2% de ácido oxálico y se rodo por 60 minutos, se eliminó el baño, se apilo y reposo durante 3 días.
- Acabado en húmedo: Se peso las pieles y se preparó un baño con el 100% de agua a 30°C, al cual se añadió el 1% de ácido oxálico más un 0,2% de deslizante y se rodo el bombo durante 30 minutos; se eliminó el baño y se lavo las pieles con 200% de agua a 30°C, se giro el bombo durante 20 minutos.
- Engrase: Se preparó un baño con el 150% de agua a 60°C, al cual se añadió el 4% grasa sulfatada +1% de aceite patas crudas + 2% de grasa sulfonada, mezcladas y disueltas en una dilución de 1 a 5 en agua a 60°C, se rodó el bombo durante 60 minutos, pasado este tiempo se adicionó el 1% ácido fórmico, se rodó por 20 minutos.
- Tintura: Se añadió el 0,5% de anilina, se rodó el bombo durante 10 minutos, luego se añadió el 0,5% de ácido fórmico y se rodó el bombo durante 10 minutos. Se eliminó el baño y se lavo las pieles con el 200% de agua a temperatura ambiente durante 20 minutos.
- Acabado en seco: Se preparó una pintura con 150 gramos de pigmento + 400 gramos de compacto + 25 gramos de penetrante y 350 gramos de agua a temperatura ambiente. Se realizó dos aplicaciones con airless mix. Luego de un secado se aplico el top final, compuesto por 400 gramos de hidrolaca, 20 gramos de penetrante y 580 gramos de agua y se aplicó una vez con pistola aerográfica.
- Una vez concluido el procedimiento de curtido de las pieles de conejo se procedió a realizar la confección de los artículos finales que consistieron en forros de agenda, carpeta, entre otros para comprobar que los cueros cumplen con la finalidad para la cual fueron confeccionados.



## H. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

### 1. Análisis sensorial

Para realizar la apreciación sensorial de los cueros de conejo neozelandés se efectuó el siguiente procedimiento:

- La apreciación de las características sensoriales del cuero destinado a la encuadernación se los realizó con un solo analista o juez calificado, el mismo que tenía un conocimiento probo sobre el ítem en calificación.
- Para detectar la llenura se palpó sobre todo la zona de los flancos del cuero y se calificó el enriquecimiento de las fibras de colágeno, los parámetros determinados se referían a identificar, si las fibras de colágeno estuvieron llenas o vacías, y de acuerdo a esto se procedió a establecer la calificación correspondiente que se rigió a una escala de 1 a 5 puntos donde 1 identificó a los cueros bastante llenos o muy vacíos y 5 fue un indicativo de cueros adecuadamente llenos.
- Para el caso de la calificación sensorial de blandura se deslizó el cuero entre las yemas de los dedos del juez calificador, de una forma muy suave y lenta y se procedió a determinar la sensación que produce el momento de resbalar para establecer la caída y suavidad del cuero y así como en el ítem anterior se procedió a calificar en base a una escala de ponderación determinada por el juez calificador.
- Para el análisis táctil de la flor primeramente se realizó una observación plena de la superficie del cuero para determinar las imperfecciones o estado del grano y posteriormente se visualizó minuciosamente la capa flor y claramente se observó su espesor si fue muy gruesa o muy delgada. Los resultados de los análisis sensoriales de llenura, blandura y finura de flor debieron ser escritos en un lenguaje rigurosamente técnico.

- Los parámetros referidos en los resultados fueron los mismos para todas las probetas de cuero y de acuerdo a esta la calificación se confeccionó que describe la referencia de calificación de las características sensoriales del cuero, como se indica en el (cuadro 5).

Cuadro 5. REFERENCIA DE CALIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL CUERO DE CONEJO NEOZELANDÉS.

PUNTAJE DE CALIFICACIÓN		CALIFICACIÓN
<	1	Cuero de baja calidad
1	a 2	Cuero de buena calidad
3	a 4	Cuero de muy buena calidad
5		Cuero de excelente calidad

Fuente: Hidalgo, L. (2014).

## 2. Resistencias físicas

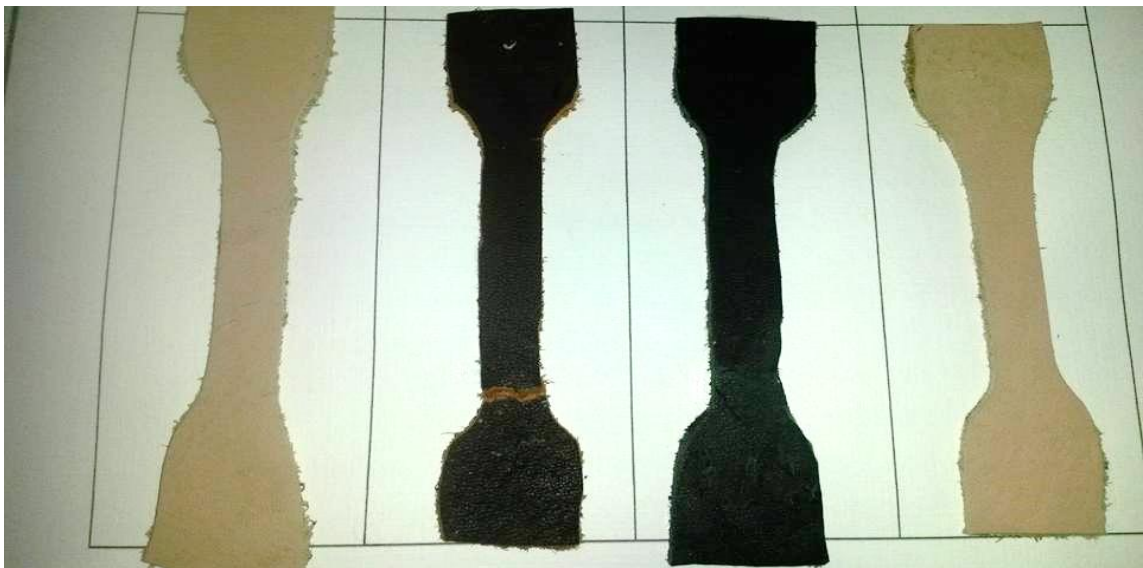
El análisis de las resistencias físicas fueron lo más homogéneo posibles y se tuvo prolijidad en realizarlas tomando en cuenta los siguientes parámetros:

- Los resultados de los ensayos físicos dependieron de la dirección de corte de las probetas. Pero los efectos de la direccionalidad no son los mismos para todas las propiedades físicas como ejemplo se puede decir que para la resistencia a la tracción fueron mucho más acusados que para la resistencia al desgarro.
- En ciertas áreas de la piel hay más diferencias direccionales en la estructura fibrosa que en otras. En las faldas, cuellos y culata son mucho más pronunciadas que en el centro del cuero.

- En general, las probetas cortadas paralelamente al espinazo dieron valores de resistencia a la tensión superior a las cortadas perpendicularmente cuando se tomaron cerca del espinazo. Pero esto no es así en toda el área del cuero: en la zona de las faldas cercana a las garras las direcciones preferenciales de los haces de fibras se curvan formando un ángulo casi recto con el espinazo. En esa región la mayor resistencia la presentan las probetas cortadas en perpendicular a la línea del espinazo.

#### a. Resistencia a la tensión

El objetivo de esta prueba fue la determinación de la resistencia a la ruptura, que se da al someter la probeta a un estiramiento que es aplicado lentamente, al efectuarse el estiramiento se da el rompimiento de las cadenas fibrosas del cuero, como se ilustra en la (fotografía 1).



Fotografía 1. Probetas de cuero.

En un ensayo de tensión la operación se realizó sujetando los extremos opuestos de la probeta y separándolos, la probeta se alargó en una dirección paralela a la carga aplicada, la probeta se colocó dentro de las mordazas tensoras y se debió cuidar que no se produzca un deslizamiento de la probeta porque de lo contrario los resultados serían erróneos, (fotografía 2).



Fotografía 2. Mordazas para la sujeción del cuero.

La máquina que realiza el test estuvo diseñada para:

- Alargar la probeta a una velocidad constante y continua
- Registrar las fuerzas que se aplican y los alargamientos, que se observan en la probeta.
- Alcanzar la fuerza suficiente para producir la fractura o deformación permanentemente es decir rota, como se ilustra en la (fotografía 3).



Fotografía 3. Esquema del equipo de medición de la resistencia a la tensión del cuero.

La evaluación del ensayo se realizará tomando como referencia en este caso las normas IUP 6 en el cuadro 4, se indica la fórmula para determinar la resistencia a la tensión.

Cuadro 4. FORMULA PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA TENSIÓN.

Test o ensayos	Método	Especificaciones	Fórmula
Resistencia a la tensión o tracción	IUP 6	Mínimo 750 N/cm <sup>2</sup>	$T = \frac{\text{Lectura Máquina}}{\text{Espesor de Cuero} \times \text{Ancho (mm)}}$

Se procedió a calcular la resistencia a la tensión o tracción según la fórmula detallada a continuación:

Fórmula

$$R_t = \frac{C}{A * E}$$

R<sub>t</sub> = Resistencia a la Tensión o Tracción

C = Carga de la ruptura (Dato obtenido en el display de la máquina)

A = Ancho de la probeta

E = Espesor de la probeta

#### b. Procedimiento

Se tomó las medidas de la probeta (espesor) con el calibrador en tres posiciones, luego se tomó una medida promedio. Este dato sirvió para aplicar en la fórmula, cabe indicar que el espesor fue diferente según el tipo de cuero en el cual se realizó el test o ensayo, como se muestra en el (fotografía 4).



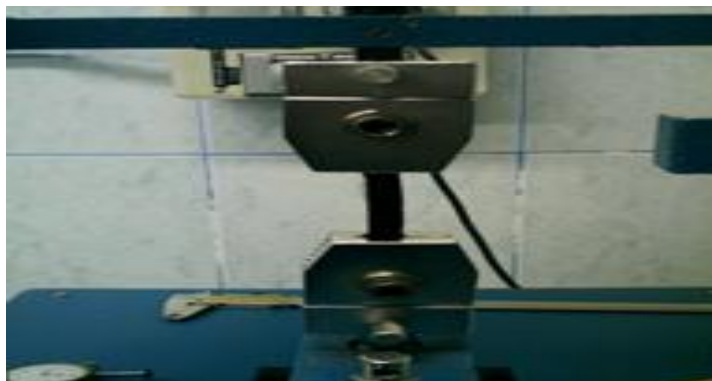
Fotografía 4. Equipo de medición del espesor del cuero.

- Se tomó las medidas de la probeta (ancho) con el Vernier, (fotografía 5).



Fotografía 5. Medición del ancho del cuero.

- Luego se colocó la probeta entre las mordazas tensoras, (fotografía 6).



Fotografía 6. Probeta sujeta a las mordazas.

- Posteriormente se encendió el equipo y se procedió a calibrarlo. A continuación se encendió el display (presionando los botones negros como se indica en la figura; luego se giró la perilla de color negro-rojo hasta encender por completo el display, (fotografía 7).



Fotografía 7. Comandos de inicio del equipo.

- Luego se debió poner en funcionamiento el tensiómetro de estiramiento presionando el botón de color verde como se indica, en el (fotografía 8).



Fotografía 8. Funcionamiento de tensiómetro.

Finalmente se registró el dato obtenido y se aplicó la fórmula antes indicada.

#### **b. Abrasión del acabado en seco**

Citado del libro de ensayo y análisis de la industria del cuero, Font, J. (2002), "Se dispone básicamente de tres procedimientos.

- Abrasión en aparato Martindale: Es el método establecido por la norma EN 388:1994 para determinar la resistencia a la abrasión de los guantes de protección para trabajos con riesgos de tipo mecánico y para cueros de

encuadernación. En algunos laboratorios se utiliza para materiales para forro, curtidos y sintéticos.

- Abrasímetro Taber: Es el más utilizado en marroquinería, tapicería, y empeine para calzado deportivo y de niño. Es adecuado para pieles con un acabado muy grueso, tipo transfer y similares. Se usan discos de granulometría CS-10 y un sistema de aspiración para que el polvo producido durante el ensayo no interfiera. El número de ciclos depende de las exigencias del artículo. Para calzado deportivo se exigen 100 ciclos, a una carga de 1 kg, sin que se aprecie un deterioro del acabado. Para tapicería se pueden solicitar en las mismas condiciones más de 1000 ciclos”.
- Método VESLIC: Utiliza el mismo aparato que la norma IUF 450 para el ensayo de la solidez del color del cuero al frote utilizando una goma endurecida como elemento de frote. El movimiento del roce es pues de vaivén y no giratorio como en el Taber. El procedimiento constituye la norma suiza Veslic C 4505 y los elementos de roce se suministran por el EMPA, (fotografía 9).



Fotografía 9. Equipo para medir la resistencia al frote en seco de los cueros.

### c. Porcentaje de elongación

Font, J. (2002), manifiesta que el ensayo del cálculo del porcentaje de elongación a la rotura se utilizó para evaluar la capacidad del cuero para aguantar las tensiones multidireccionales a que se encuentra sometido en sus usos prácticos.



La elongación es particularmente necesaria en los cosidos, en los ojales, y en todas las piezas con orificios o entalladuras sometidas a tensión. Las normas y directrices de calidad de la mayor parte de curtidos especifican el cumplimiento de unos valores mínimos del porcentaje de elongación. La característica esencial del ensayo fue que a diferencia del ensayo de tracción la fuerza aplicada a la probeta se reparte por el entramado fibroso del cuero a las zonas adyacentes y en la práctica la probeta se comporta como si sufriera simultáneamente tracciones en todas las direcciones. Por ello el ensayo fue más representativo de las condiciones normales de uso del cuero, en las que éste se encuentra sometido a esfuerzos múltiples en todas las direcciones, para lo cual:

- Se cortó una ranura en la probeta de cuero, los extremos curvados de dos piezas en forma de "L" y se introdujeron en la ranura practicada en la probeta.
- Estas piezas estuvieron fijadas por su otro extremo en las mordazas de un dinamómetro como el que se usa en el ensayo de tracción.
- Al poner en marcha el instrumento las piezas en forma de "L" introducidas en la probeta se separaron a velocidad constante en dirección perpendicular al lado mayor de la ranura causando el desgarramiento del cuero hasta su rotura total. En este método se tomó la fuerza máxima alcanzada en el ensayo.
- Finalmente se realizó la lectura del porcentaje de elongación de la piel la cual fue cotejada con las exigencias de calidad de la Asociación Española del cuero.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES**

##### **A. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CONEJO CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL MIMOSA**

###### **1. Resistencia a la tensión**

En la evaluación de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo se presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.001$ ), por efecto de la curtición con diferentes niveles de mimosa, estableciéndose las mejores respuestas al curtir las pieles de conejo con el 16% de mimosa (T3), con medias de  $1417,81 \text{ N/cm}^2$ , y que descienden a  $972,96 \text{ N/cm}^2$ , al curtir las pieles con la adición del 14% de mimosa (T2), en tanto que las respuestas más bajas se reportaron al curtir las pieles de conejo con el 12% de mimosa (T1), con  $549,26 \text{ N/cm}^2$ , como se reporta en el cuadro 6, es decir que para obtener cueros con mejor resistencia a la tensión se deberá adicionar mayores niveles de mimosa, especialmente si el cuero es destinado a la encuadernación, que requiere que el entretejido fibrilar soporte fuerza externas y condiciones muy fuertes.

Aseveraciones que tienen su fundamento en los que expresa Hidalgo, L. (2004), quien reporta que los curtientes vegetales le confieren a la piel características de resistencia y de naturalidad elevada y, con esto el cuero se verá vistoso al acabado, además que ofrece condiciones de proceso que no contaminan y son amigables con el ambiente, con las crecientes exigencias medio ambientales que se plantean en los mercados internacionales debido a la contaminación que aumenta de manera desmedida por los residuos de las grandes industrias, en post de frenar esta creciente contaminación se plantean el uso de tecnologías alternativas llamadas tecnologías verdes o ecológicas. En la industria del cuero el mayor contaminante es el cromo mineral utilizado en la curtición y por eso en la actualidad se buscan agentes curtientes que puedan remplazar a esta tecnología que causa un impacto ambiental que exige tratamiento en el agua residual y que

Cuadro 6. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS PIELS DE CONEJO CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL MIMOSA PARA LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA ENCUADERNACIÓN.

VARIABLES	PORCENTAJE DE MIMOSA, %			EE	Prob.	Sign.	CV
	12%	14%	16%				
	T1	T2	T3				
Resistencia a la tensión, N/cm <sup>2</sup> .	549,26 b	972,96 c	1417,81 a	69,6	<0,0001	**	2,81
Porcentaje de elongación, %.	55,00 a	42,14 a	45,36 a	3,62	0,055	ns	5,09
Resistencia al frote en seco, ciclos	120,11 a	128,46 c	137,50 a	0,78	<0,0001	**	1,6

EE: Error estadístico.

Prob: probabilidad.

Sign: Significancia.

CV: Coeficiente de variación.

genera costos elevados para poder deponer al medio ambiente. Una de las principales alternativas que se busca es el uso de taninos vegetales, así como el uso de sales minerales que tengan elementos de características similares al cromo pero que no contaminen, los taninos eran el principal agente curtiente en la antigüedad ya que gracias a este se conoció la curtición en el mundo y se pudo elaborar productos de cuero, pero con el tiempo este proceso se volvió costoso y poco viable por lo que fue remplazado, pero en la actualidad que se tiene mayor conocimiento y maquinarias de mejor calidad se busca volver a los procesos de curtición con taninos vegetales pero aumentando su eficiencia y la calidad en las pieles curtidas, en el grafico 5, se ilustra el comportamiento de la resistencia a la tensión de la piel de conejo.

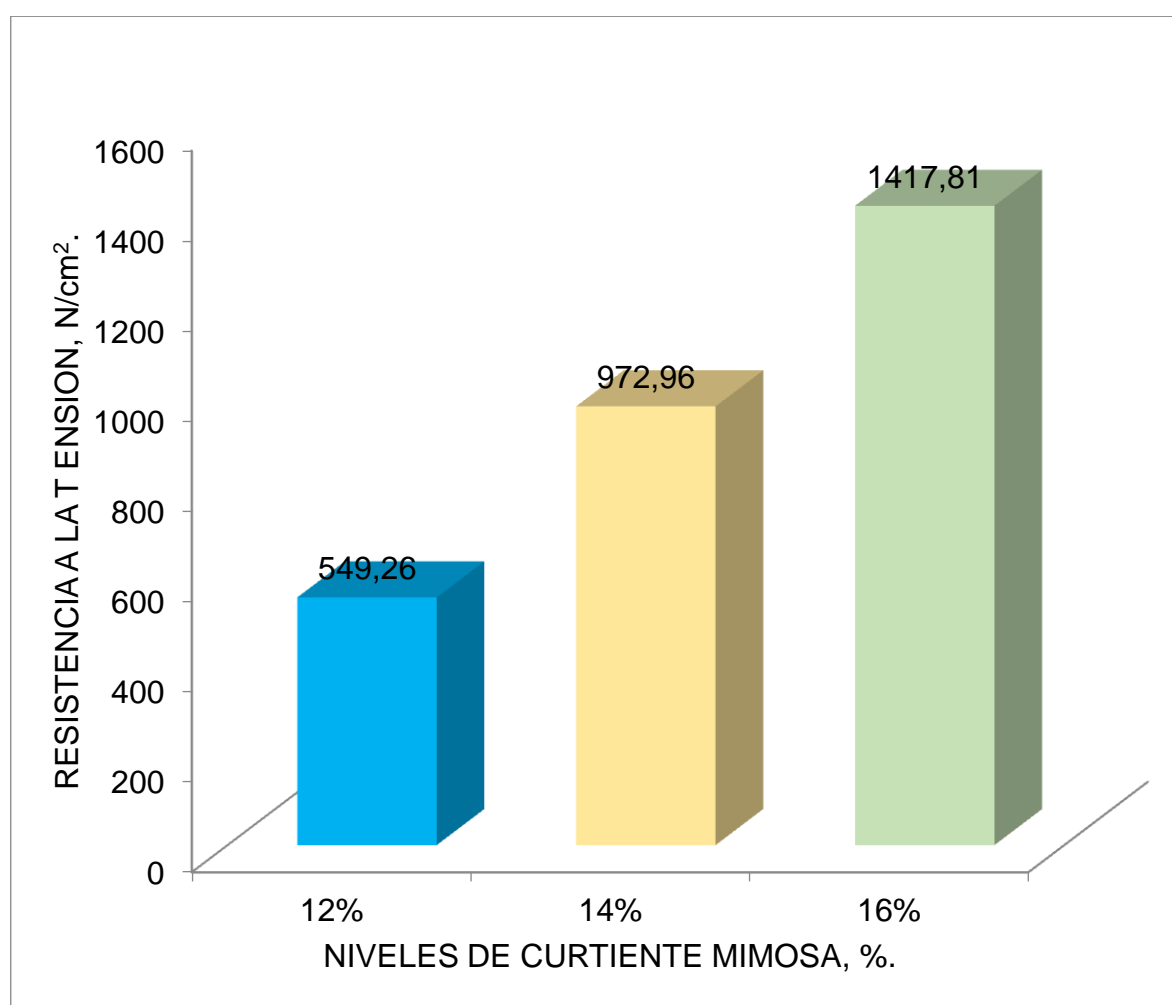


Gráfico 5. Comportamiento de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.

Los resultados de resistencia a la tensión alcanzados en a presente investigación al utilizar 16% de curtiente mimosa ( $1417,81 \text{ N/cm}^2$ ), son inferiores a los establecidos por Coque, A. (2015), quien registra como el mejor resultado, al curtir con 5%, de precurtiente sintético, ya que las medias fueron de  $2269,91 \text{ N/cm}^2$ , lo que se debe a que la curtición química es más fuerte que la vegetal sin embargo para pieles de conejo es necesario tener mucha precaución de no producir daños tanto al pelo como al ambiente ya que es más fácil que contamine los residuos líquidos de la curtiembre.

El análisis de regresión de la resistencia a la tensión que se ilustra en el gráfico 6, determinó que los datos se encuentran dispersos hacia una tendencia lineal positiva altamente significativa  $P < (0,00003^{**})$ , donde se desprende que partiendo de un intercepto de  $2059.9 \text{ N/cm}^2$ , el porcentaje de elongación inicialmente decrece en 93,44% al utilizarse 12% de mimosa para posteriormente elevarse en 217,14 al incluir mayores niveles de mimosa, con un coeficiente de determinación  $R^2$  del 81,21%, mientras tanto que el 18.79% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tienen que ver muchas veces con la calidad de la materia prima y aparte con la calidad del proceso así como los acabados otorgados a la piel u otros procesos de curtido, la ecuación de regresión lineal que se aplicara es la siguiente:

Resistencia a la tensión =  $- 2059, 9 + 217, 14(\%CM)$ .

La principal característica que deben tener las pieles de conejo para encuadernación debe ser su alta resistencia, ya que estos van a estar expuestos al solo a la humedad entre otros factores medio ambientales, y si el cuero no está bien curtido y no tiene buenas cualidades se puede romper, por lo tanto se utiliza el curtiente mimosa que logra penetrar suavemente en el interior del tejido interfibrilar del colágeno en forma profunda aumentando su resistencia, a tal punto que supera con las exigencias de calidad del cuero destinado al confección de artículos de marroquinería y anexos, de la Asociación Española del Cuero que en su norma técnica IUP6, infiere como límite mínimo permisible los  $750 \text{ N/cm}^2$ , antes de producirse la primera ruptura en el entretejido fibrilar.

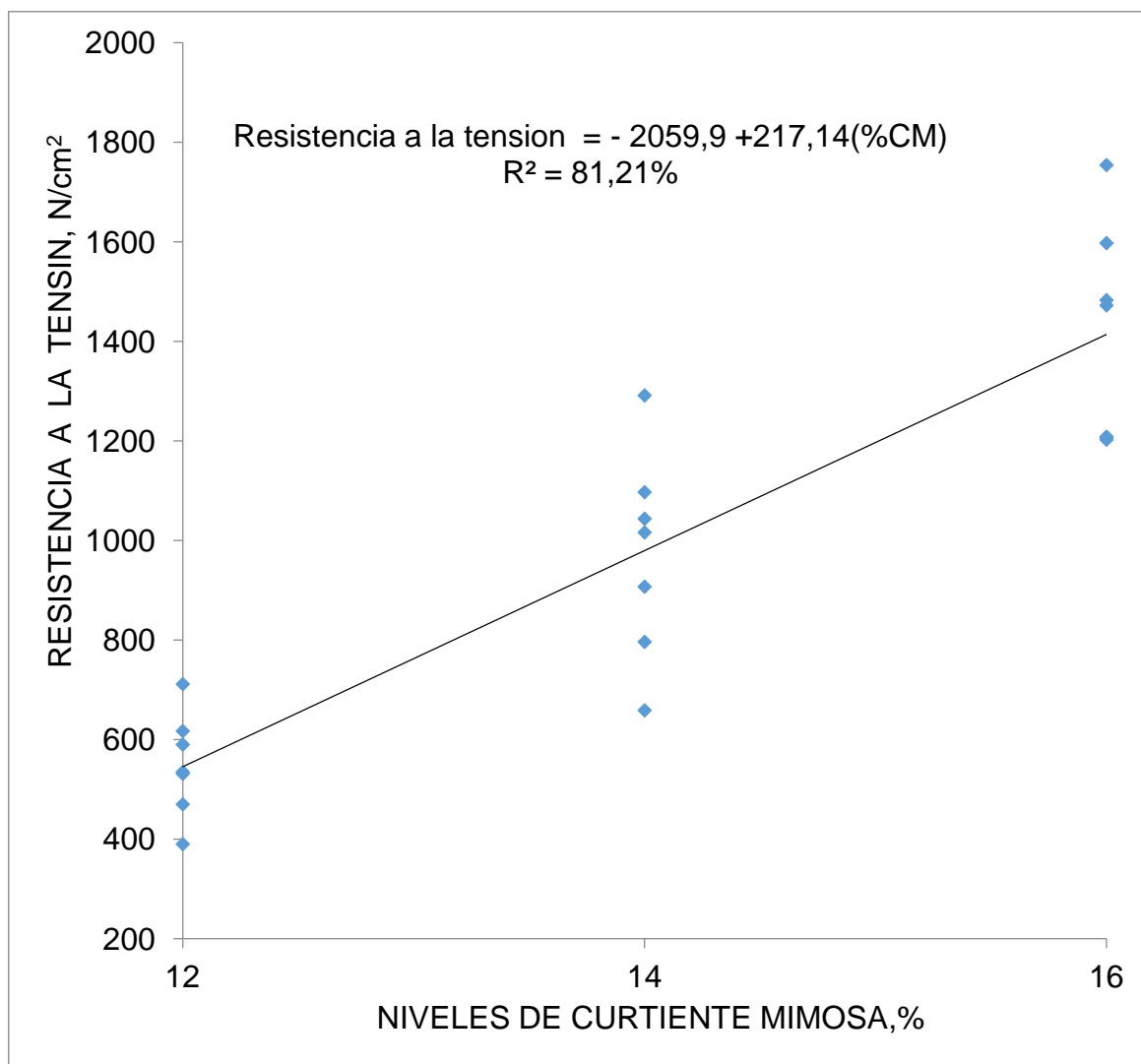


Gráfico 6. Regresión de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de mimosa para producir cueros de encuadernación.

## 2. Porcentaje de elongación

En el análisis del porcentaje de elongación de las pieles de conejo no se presentó diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), por efecto de los diferentes niveles de mimosa empleados en la curtición, estableciéndose las mejores respuestas al curtir con el 12% de mimosa (T1), cuyas medias fueron de 55,0% y que descendieron a 45,36% al curtir las pieles de conejo con el 16% de mimosa (T3), en tanto que las respuestas más bajas fueron registradas al curtir con el 14% de mimosa (T2), con valores de 42,14%, de acuerdo a los reportes enunciados se afirma que

para obtener mejores respuesta de porcentaje de elongación se deberá emplear menores niveles de mimosa (12%), para conferir al cuero mayor elasticidad, lo cual será de importancia en la fabricación del encuadernado de cuero ya que se va a necesitar moldear el material producido, para que adapte la forma del libro que se desea proteger, como se muestra en el grafico 7.

Al respecto Adzet, J.(2005), manifiesta que al existir menor cantidad de mimosa el cuero sea más elástico, se debe a que cuando existe espacios intermoleculares mas grandes entre cada molécula de colágeno que pertenece a la dermis que es la parte que se afecta en la curtición transformándola en un compuesto químico con diferentes características, las moléculas pueden acomodarse mejor permitiendo que el cuero sea elástico, moldeable fácilmente deslizable, pero al usar mayores niveles de agente curtiente se provoca que los espacios intermoleculares disminuyan, ya que encuentran un mayor número de moléculas ubicadas en estos espacios, evitando que se ordenen mejor, y al tratar de estirar el cuero estas moléculas van a tener fricción entre si ocasionando que si se ejerce mucha fuerza sobre estos se rompan.

Los datos reportados en la presente investigación cumple con las exigencias de calidad de la Asociación Española del cuero que en su norma técnica IUP 8, (2002), infiere un límite de calidad entre 40 y 80% de elongación antes de romper su estructura fibrilar y que valores muy bajos son indicativos de cueros demasiado rígidos y acartonados que desmejoran la calidad tanto del material producido como del artículo confeccionado.

El porcentaje de elongación de la presente investigación es inferior a los registros de Coque, A. (2015), quien al utilizar 5% de precurtiente sintético en la curtición de pieles de conejo registró un promedio de 70,0%, recordando que la naturaleza del tipo de curtiente utilizado por la mencionada autora es más fuerte por ser química, sin embargo tiene la desventaja de presentar un poder de contaminación más elevado que el tanino utilizado en la investigación pese a eso en las dos investigaciones se reportan datos que se encuentran dentro de los límites permisibles de las normas técnicas de calidad del cuero.

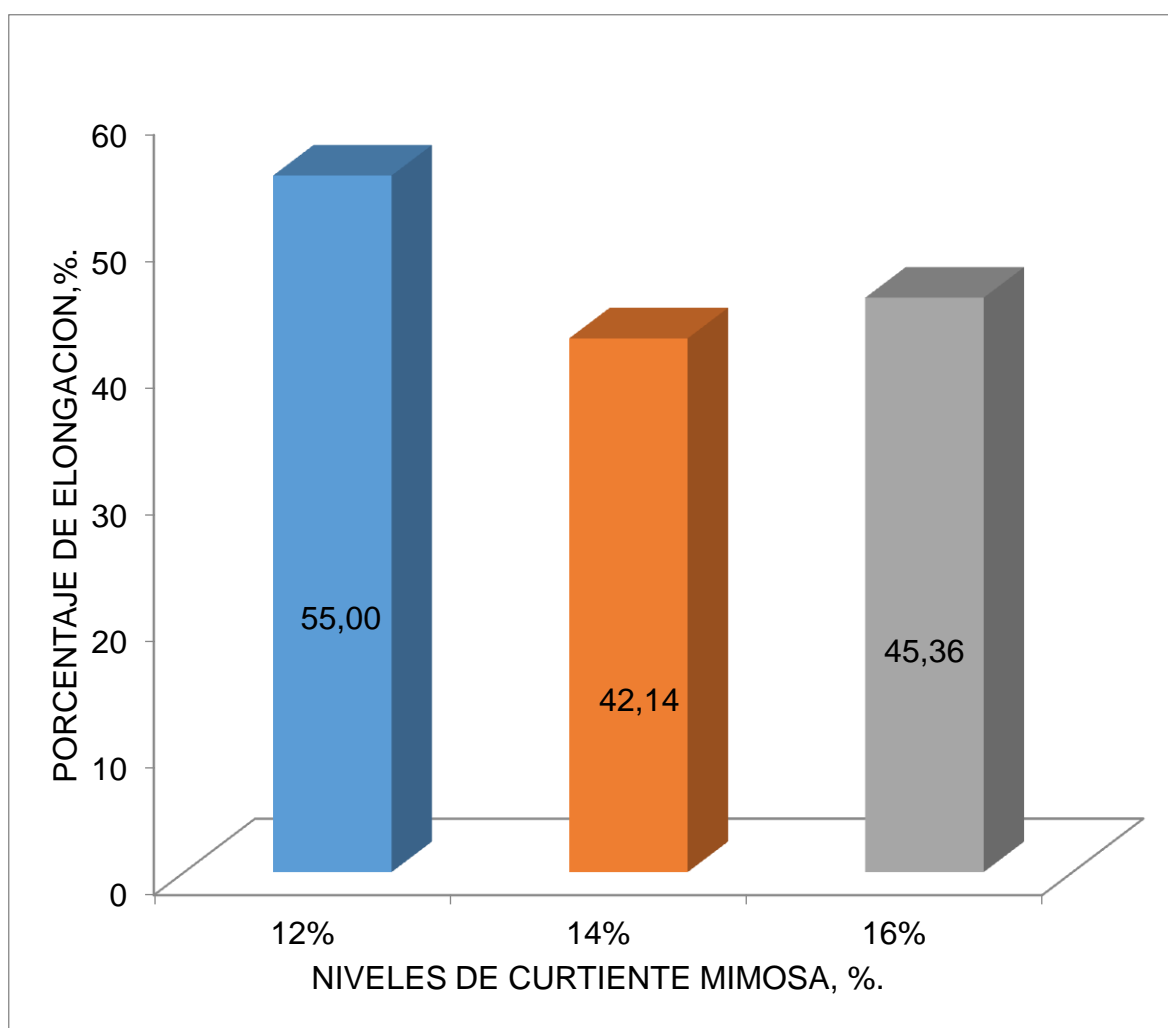


Gráfico 7. Comportamiento del porcentaje de elongación de las pieles de conejo curtidas diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa.

### **3. Resistencia al frote en seco**

En la evaluación de las respuestas obtenidas de la resistencia al frote en seco de las pieles de conejo se presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.001$ ), por efecto de la utilización de diferentes niveles de mimosa estableciéndose de acuerdo a la separación de medias según Tukey, las mejores respuestas al curtir con el 16% de mimosa (T3), con 137,50 ciclos, y que descendieron cuando se adicionó a las pieles de conejo el 14% de mimosa (T2), a 128,46 ciclos, en tanto que las respuestas más bajas se registraron cuando se curtió con el 12% de mimosa (T1), con medias de a 120,11 ciclos, como se ilustra en el gráfico 8, por lo cual se puede afirmar que para mejores resultados de resistencia al frote en



seco es recomendable usar mayores niveles de mimosa (16%), en la curtición de pieles de conejo ya que le otorga mejores características físicas a la piel sobre todo tomando en cuenta que cueros son destinados a la confección de encuadernación con cuero y que se limita en la mayoría de las veces al tradicional encuadernado en tapa dura (cartoné), o en tapa rústica, para tesis escolares; son pocos los talleres especializados, donde se restaura por completo una obra, el alto costo, la falta de talleres, materiales, equipos y artistas, el desconocimiento de la gente y las técnicas de encuadernado modernas, económicas y al alcance de cualquier bolsillo, como el engargolado, son los factores más importantes, para que haya casi desaparecido

Esto se puede afirmar según lo que nos indica Fontalvo, J. (2009), quien menciona que la encuadernación es el arte de convertir una piel orgánica ya sea de vacuno, cabra o animal exótico, en la cubierta más exquisita de un libro o conjunto de hojas que desean poner en relieve su naturaleza o importancia en el tiempo, para lo cual se debe utilizar una curtición menos agresiva como es la vegetal ya que las ventajas se resumen en qué; es amigable, con el medio ambiente, lo que significa que un producto que se puede reciclar. Debido al uso de taninos naturales, los productos de curtido vegetal son únicos y poseen vida propia. No son los mismos durante toda su vida útil, sino que cambian permanentemente para mejorarse. En cuanto a la resistencia al frote en seco se aprecia que las pieles de conejo al ser curtidas con mimosa permiten que las capas de acabado que se aplica al lado carne de la piel se adhieren fuertemente para resistir a los frotos continuos efectuados en el equipo de medición física y que simula a los continuos frotos del artículo confeccionado.

Las normas internacionales de la Asociación española del cuero, infieren como límite permisible en la norma técnica IUF 450 (2002), como mínimo los 100 ciclos, antes de producirse el desprendimiento de la capa del acabado utilizando un fieltro seco, por lo tanto se considera que al utilizar los tres niveles de mimosa se cumple con esta exigencia de calidad aunque el margen es más alto al aplicar mayores niveles de curtiente vegetal (16%).

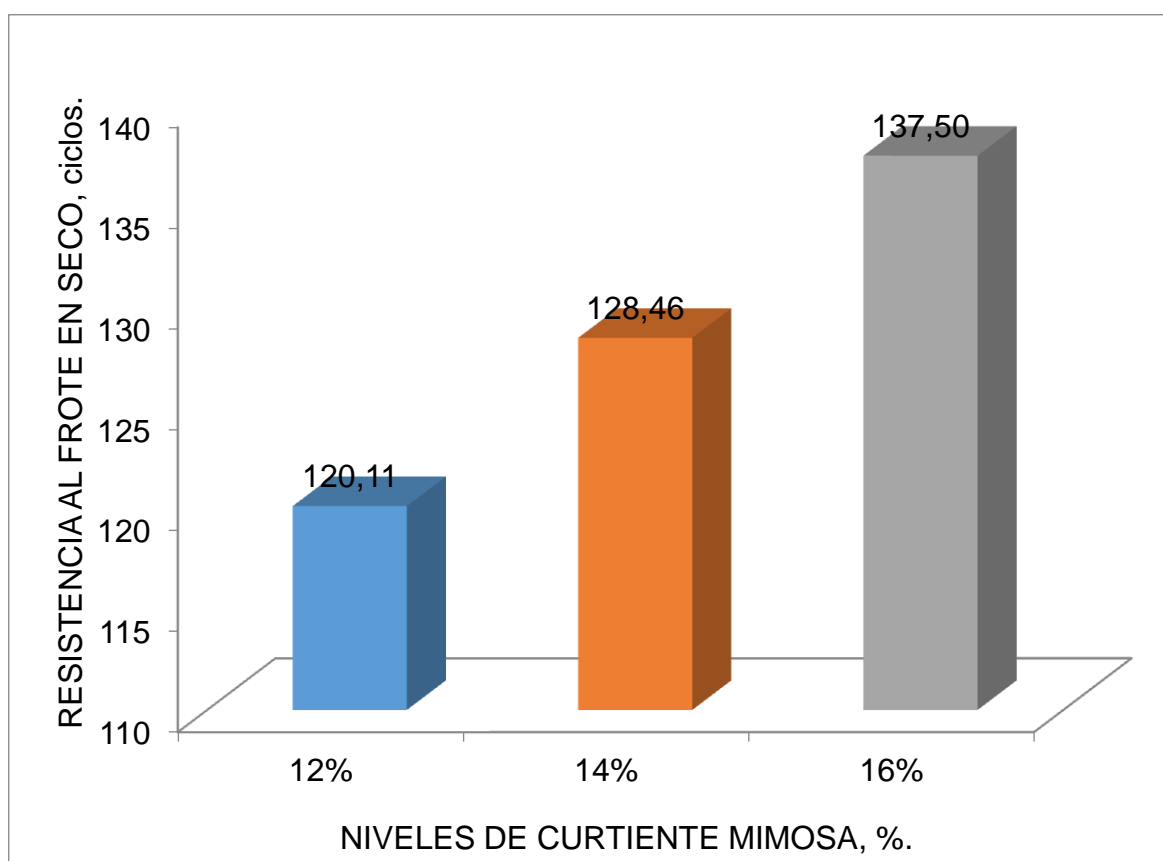


Gráfico 8. Comportamiento de la resistencia al frote en seco de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.

El análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 9, determinó que los datos de la resistencia al frote en seco se encuentran dispersos hacia una tendencia lineal positiva altamente significativa  $P < (0,00003^{**})$ , donde se desprende que partiendo de un intercepto de 67,84 ciclos, la resistencia al frote en seco aumenta en 4,35 por cada unidad de cambio en el nivel de curtiente mimosa, con un coeficiente de determinación  $R^2$  del 93,23%, mientras tanto que el 6,77% restante depende de otros factores no considerados en la investigación y que tienen que ver muchas veces con la calidad de la materia prima y del proceso así como los acabados otorgados a la piel u otros procesos de curtido pero al obtener un coeficiente de determinación elevado se puede afirmar que los datos estuvieron sujetos a una tendencia de regresión lineal, que se describe a continuación:

Resistencia al frote en seco =  $+ 67,84 + 4,3464(\%CM)$ .

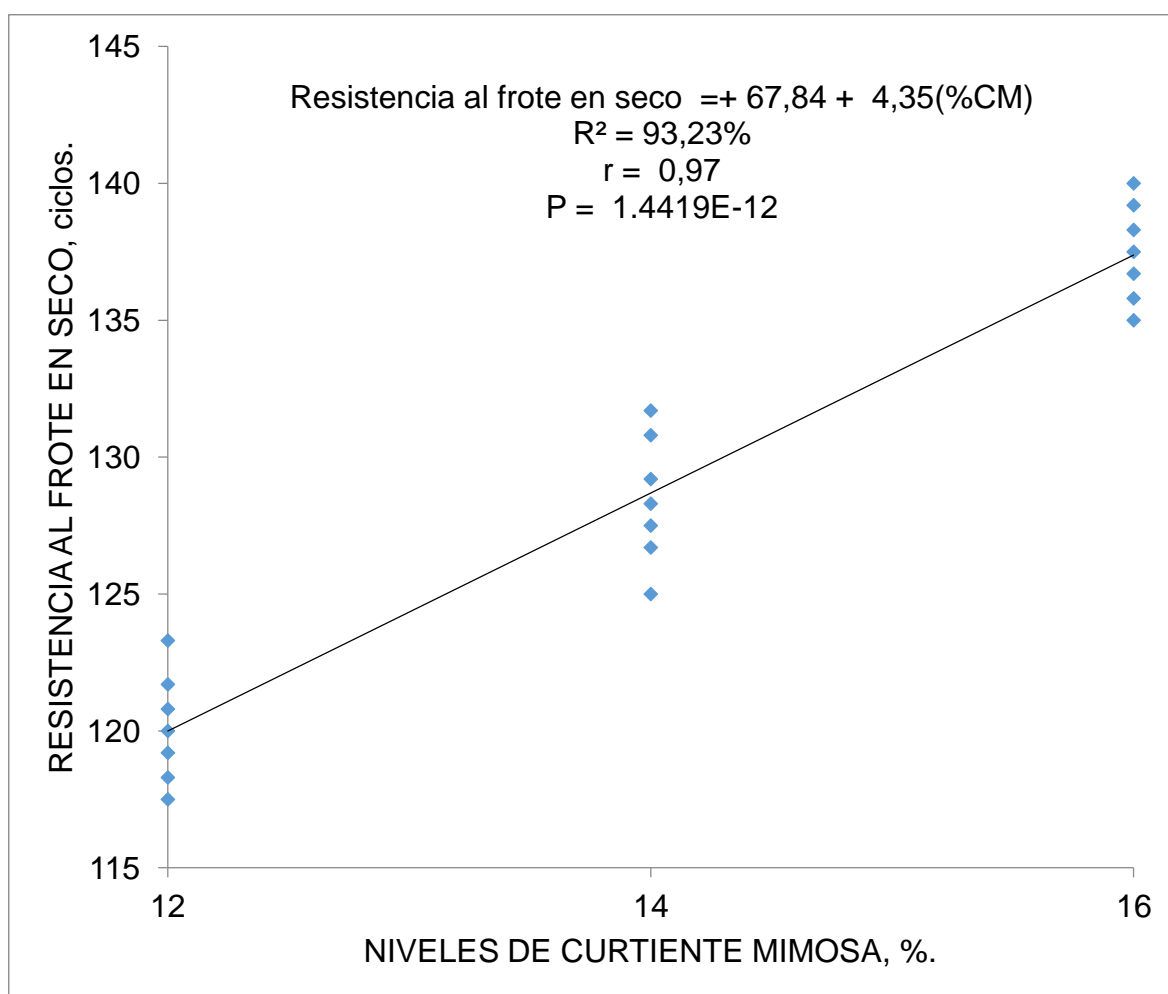


Gráfico 9. Regresión de la resistencia al frote en seco de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa.

## B. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LAS PIELS DE CONEJO CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL MIMOSA

### 1. Llenura

Los valores medios reportados por la calificación sensorial de llenura de las pieles de conejo presentaron diferencias altamente significativas ( $P=0,005$ ), de acuerdo al criterio Kruskal Wallis, por efecto de la aplicación a la fórmula del curtido de diferentes niveles de mimosa, apreciándose las mejores respuestas cuando se adicionó el 16% de mimosa (T3), en las pieles de conejo, con una

Cuadro 7. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO DE LAS PIELES DE CONEJO CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL MIMOSA. PARA LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA ENCUADERNACIÓN.

VARIABLES	CALIFICACIONES SENSORIALES DEL CUERO						EE	Prob	Sign	CV
	PORCENTAJE DE MIMOSA, %									
LLENURA, puntos	3,14	b	3,86	ab	4,57	a	0,24	0,0023	ns	9,09
BLANDURA, puntos	3,57	b	4,14	ab	4,57	a	0,22	0,0182	ns	7,52
TACTO, puntos	4,43	a	4,43	a	3,29	b	0,2	0,0007	**	12,83

EE: Error estadístico.

PROB. Probabilidad

Sign: Significancia

C: Coeficiente de variación.

calificación de 4,57 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2015), a continuación se ubicaron las respuestas alcanzadas en las pieles de conejo curtidas con el 14% de mimosa (T2), ya que la ponderación fue de 3,86 puntos, y calificación muy buena de acuerdo a la escala antes mencionada mientras tanto que las respuestas más bajas se reportaron cuando se curtió las pieles de conejo con el 12% de mimosa (T1), con 3,14 puntos, y calificación baja, como se ilustra en el gráfico 10, por lo cual se puede afirmar que para mejores resultados de llenura es recomendable usar mayores niveles de extracto de curtiente vegetal mimosa, esto es importante para los cueros que serán destinados a la encuadernación que deben tener los espacios interfibrilares saturados del curtiente vegetal para evitar que se dobleguen con facilidad y se deforme el artículo confeccionado.

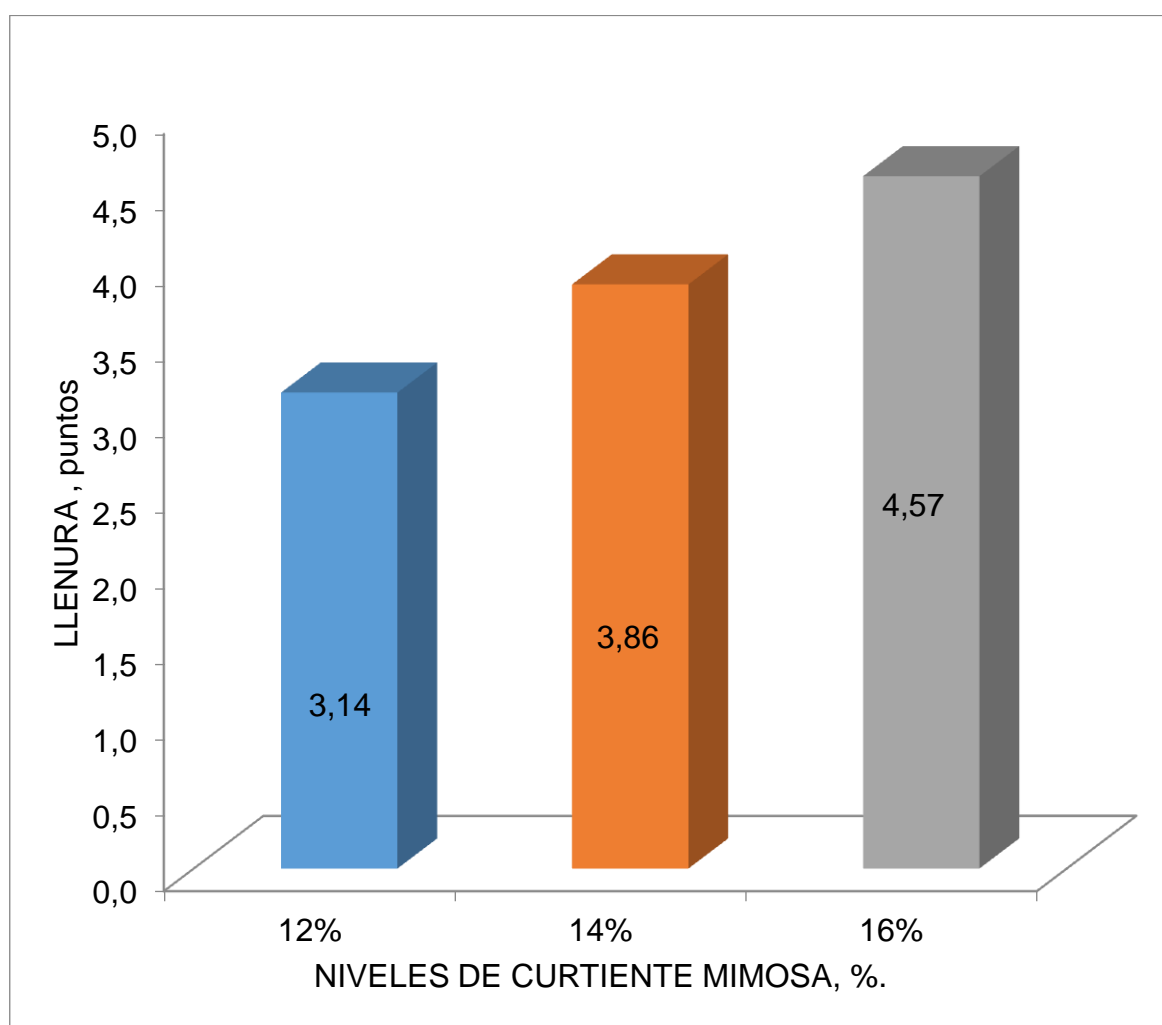


Gráfico 10. Evaluación de la llenura de las pieles de conejo de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa.

Según <http://www.samustesta.net>.(2014), las pieles de conejo son consideradas en la curtición como pieles exóticas debido a su dificultad en curtir y además que son escasas en los mercados, el beneficio de estas pieles es que al ser el conejo un animal doméstico no sufre ningún problema en cuanto a extinción se refiere, como si lo hacen las pieles de otros animales silvestre que si se los casa para este fin no se puede reproducir y ocasionan que en algún momento llegue a su extinción en todo el planeta, además de que con los cuidados necesarios el conejo es un animal fácil de criar para su reproducción, y que puede sr un método viable para que el pequeño y gran productor cunícola disponga como alternativa la crianza de conejo para piel debido a que en la actualidad en el país la mayoría de los conejos que se producen son destinados únicamente para el consumo de a carne y no se lo hace en proporciones industriales sino más bien como un consumo familiar lo cual hace que el costo de la piel sea elevado.

La mimosa es un árbol donde los taninos logran el índice más alto en la composición del árbol, son las sustancias más importantes dentro de la curtición vegetal, están compuestos de sustancias apolares orgánicas que logran ser solubles en el colágeno de la piel debido a su composición muy similar. El extracto de mimosa es de muy buena penetración y se lo utiliza en la recurtición de cueros de capelladas como en la producción de cueros destinados a la encuadernación que requieren ser rígidos, pero no acartonados.

El análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 11, determinó que los datos se encuentran dispersos hacia una tendencia lineal negativa altamente significativa  $P < (0,004^{**})$ , donde se desprende que partiendo de un intercepto de 0,35 puntos, la llenura decrece en 1,14 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de curtiente mimosa adicionado al curtido vegetal, con un coeficiente de determinación  $R^2$  del 70%, mientras tanto que el 30% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tienen que ver muchas veces con la calidad de la materia prima y aparte con la calidad del proceso así como los acabados otorgados a la piel u otros procesos de curtido pero al obtener un coeficiente de determinación elevado se puede afirmar que los

datos estuvieron sujetos a una tendencia de regresión lineal, la ecuación de regresión lineal que se aplicara es la siguiente:

Llenura =  $0,35 - 1,14(\%CM)$ .

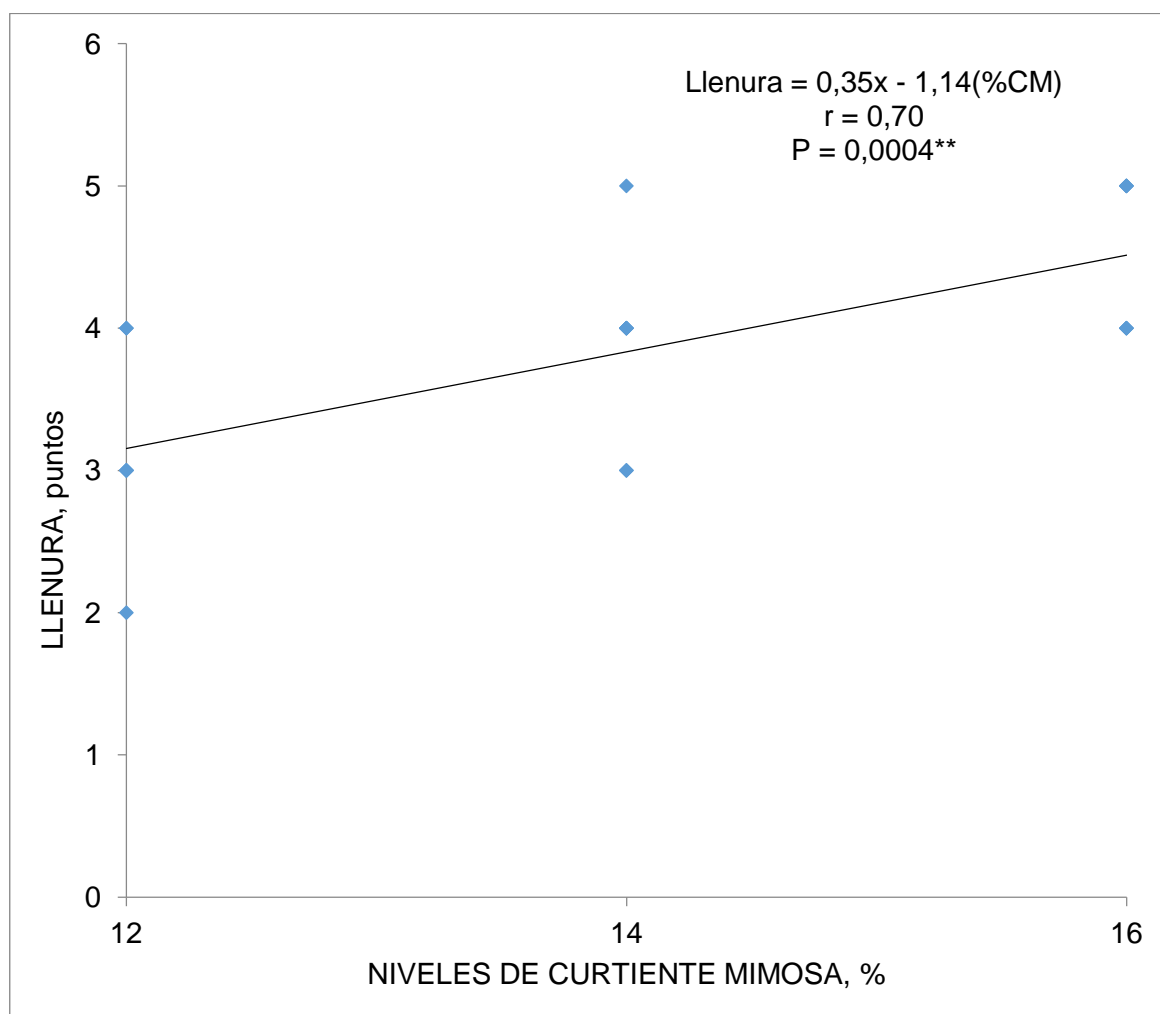


Gráfico 11. Regresión de la llenura de las pieles de conejo de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa.

## 2. Blandura

En el análisis de la blandura de las pieles de conejo se presentó diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ), de acuerdo al criterio Kruskal Wallis por efecto de la aplicación de diferentes niveles de mimosa a la fórmula del curtido, estableciéndose las mejores respuestas al curtir las pieles con el 16% de mimosa

(T3), con medias de a 4,57 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2015), y que descendieron al curtir las pieles de conejo con el 14% de mimosa (T2), a 4,14 puntos y calificación muy buena de acuerdo a la escala antes mencionada mientras tanto que las repuestas más bajas se reportaron al curtir con el 12% de mimosa (T1), con calificaciones medias de 3,57 puntos y condición buena, les decir que para alcanzar mayores respuestas de blandura se recomienda curtir con niveles altos de curtiente mimosa, ya que, este curtiente vegetal le otorga una suavidad, y caída muy alta a la piel de conejo lo cual eleva su precio en el mercado así como no afecta su naturalidad, al no ser un curtiente agresivo como es el cromo, (gráfico 12).

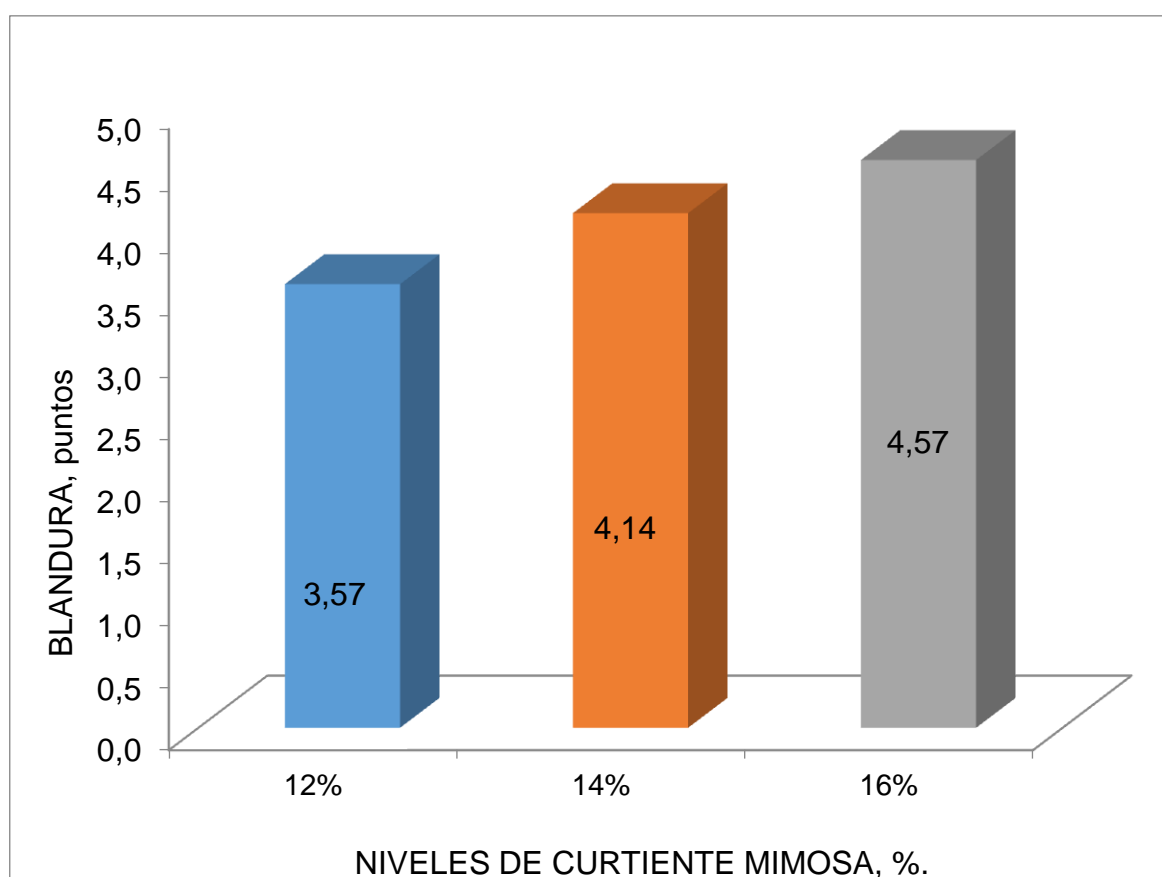


Gráfico 12. Comportamiento de la blandura de las pieles de conejo utilizando diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa.

Mediante el análisis de regresión para la blandura de las pieles de conejo destinadas a la confección de artículos de encuadernación se determine que los datos se dispersan a una tendencia lineal positive altamente significativa de



donde se desprende que partiendo de un intercepto de 0,595 puntos la blandura se eleva en 0,25 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de curtiente mimosa aplicado a la fórmula del curtido, grafico 13. Además se aprecia un coeficiente de determinación de  $R^2 = 35,68\%$ , mientras tanto que el 64,32% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como son la calidad de la piel, especialmente los defectos que pueda presentar ya que son animales con un temperamento agresivo que suelen tener riñas entre ellos y que se producen muchas cicatrices en donde no penetra el curtiente por lo tanto su blandura no es adecuada. La ecuación de regresión para la blandura fue de

$$\text{Blandura} = + 0,595 + 0,25(\% \text{CM})$$

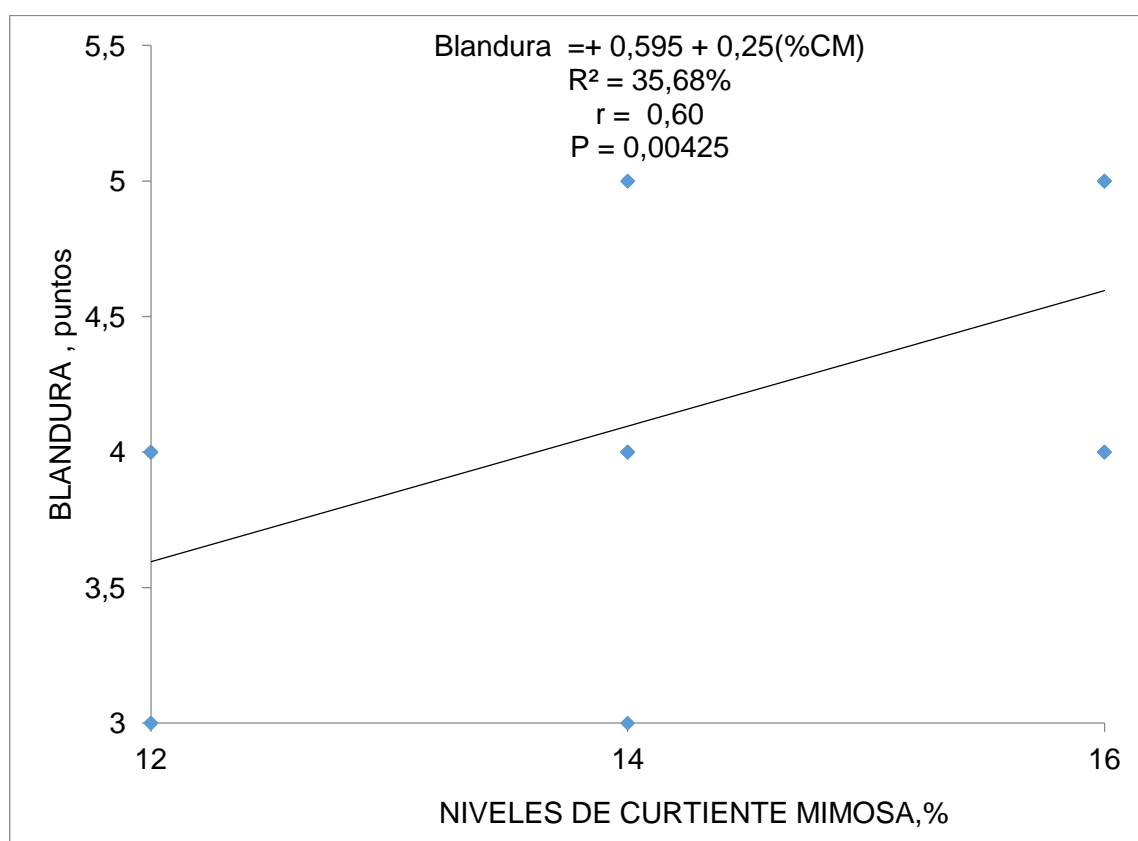


Gráfico 13. Regresión de la blandura de las pieles de conejo curtidas de diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa.

Los resultados de la presente investigación que infieren una calificación media de 4,57 puntos al utilizar 16% de mimosa son ligeramente inferiores a los reportados

por Coque, A. (2015), quien al utilizar 5% de precurtiente sintético reporto medias de blandura de 4,63 puntos, sin embargo en los dos casos se reporta una calificación de excelente, lo que es un indicativo que el curtiente mimosa que es amigable con el ambiente y proporciona resultados similares a los curtientes vegetales, pero con la diferencia de que son menos agresivos con el ambiente y no elevan la carga contaminante de los residuos líquidos de la tenería.

### **3. Tacto**

La evaluación de los valores medios registrados por la variable sensorial tacto de las pieles caprinas reportó diferencias altamente significativas ( $P < 0,001$ ), entre medias de acuerdo al criterio Kruskal Wallis, estableciéndose las respuestas más altas, al curtir las pieles con 12 y 14% de curtiente vegetal mimosa, (T1 y T2), ya que compartieron el valor numérico de 4,43 puntos y calificación muy buena de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2015), mientras tanto que las calificaciones más bajas fueron registradas al utilizar mayores niveles de curtiente mimosa 16% (T3), ya que la ponderación fue de 3,29 y calificación de buena según la mencionada escala, como se ilustra en el gráfico 14. De los reportes indicados se aprecia que utilizando tanto 12 como 14% de mimosa se obtendrá el resultado deseado del cuero el cual debe ser natural, suave y cálido como el de la piel.

Lo que es corroborado según <http://www.cuerovegetal2012.blogspot.com>.(2015), donde se indica que la curtición vegetal es un proceso que permite dar color, elasticidad, resistencia y tacto agradable al cuero a través del uso de extractos vegetales, que ingresan en el entretejido fibrilar en forma adecuada para formar parte del colágeno en forma natural y proporcionar suavidad, ya que cuando tocamos algún objeto como es la superficie del cuero con el dedo por ejemplo, ocurre una deformación en la piel, nos damos cuenta que diferentes lugares de la piel se deforman de maneras distintas. Por otro lado, debajo de la piel, en el área que se ha deformado hay muchas terminaciones de fibras nerviosas que, en general, están entremezcladas. Cada terminación experimenta una deformación distinta ya que unas experimentan mayor presión que otras, el sentido del tacto

permite percibir cualidades de los objetos y medios como la presión, temperatura, aspereza o suavidad, dureza, etc, por lo tanto al curtir las pieles de conejo se espera que estas sensaciones sean lo más uniforme posible es decir producir un Tacto muy cálido, seco, liso y suave muy similar al de la piel suave ablandada.

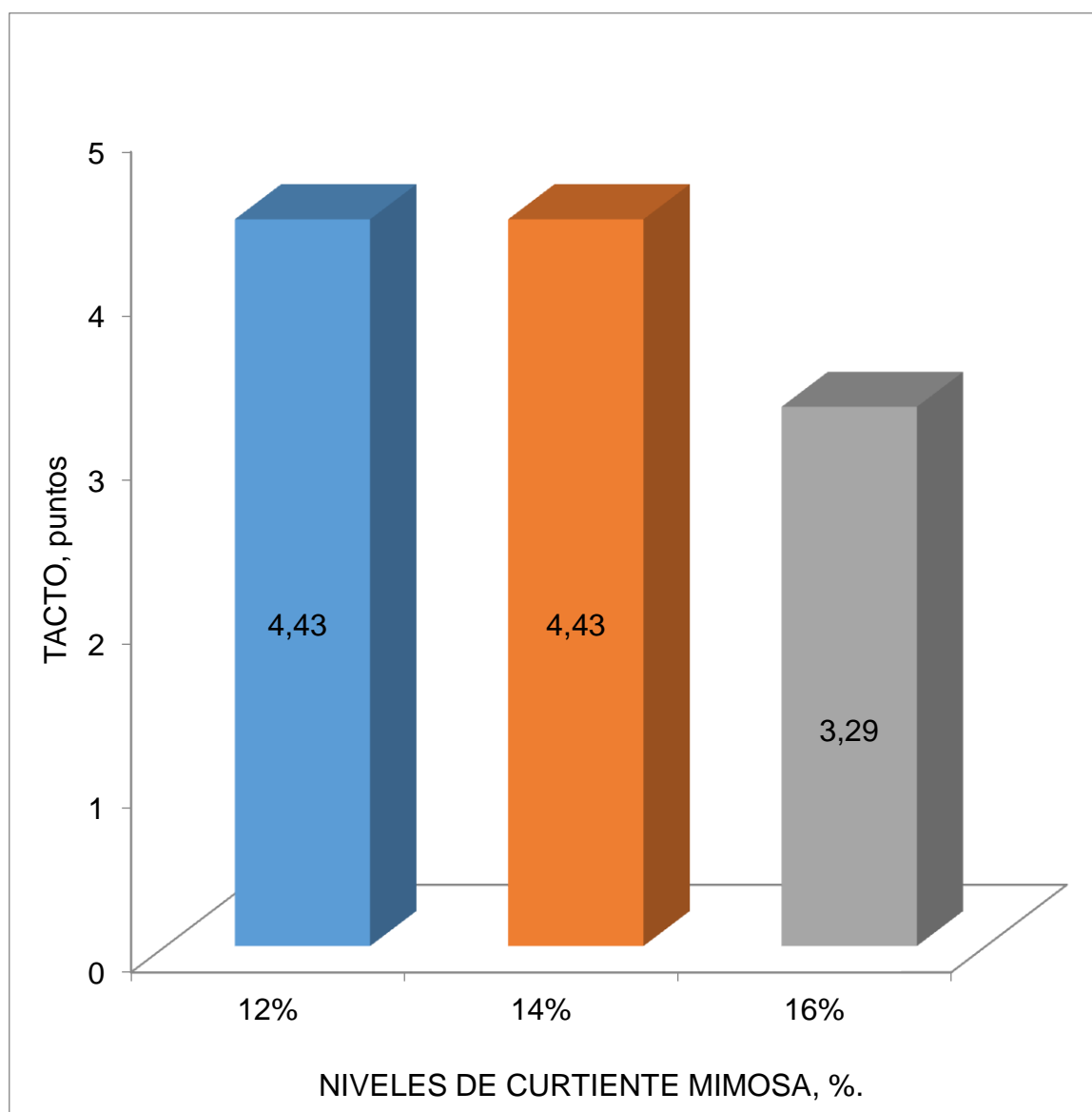


Gráfico 14. Comportamiento del tacto de las pieles de conejo utilizando diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa.

Al realizar el análisis de regresión para el tacto se determinó que los datos se ajustan a una tendencia lineal negativa altamente significativa ( $P < 0,001$ ), de donde se desprende que partiendo de un intercepto de 8,05 puntos e tacto decrece en 0,29 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de curtiente

mimosa aplicado a la formulación del curtido de las pieles de conejo, con un coeficiente de determinación ( $R^2$ ), del 41,74%, como se ilustra en el gráfico 15 mientras tanto que el 58,26% , restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tienen que ver básicamente con la extracción y conservación de la piel, la ecuación de regresión aplicada fue:

$$\text{Tacto} = + 8,05 - 0,29(\% \text{CM})$$

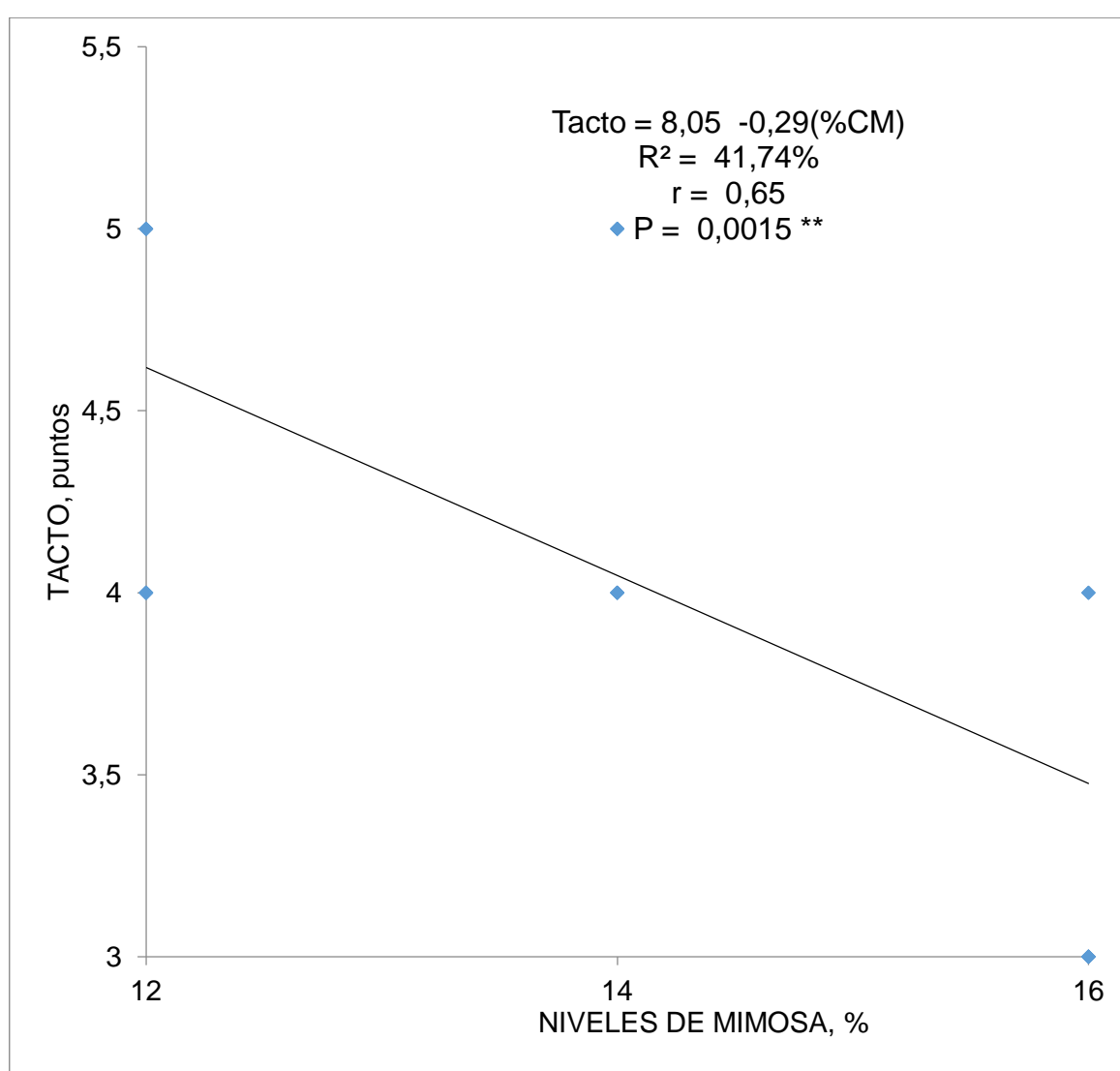


Gráfico 15. Regresión del tacto de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa.

### **C. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES FÍSICAS Y SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO DE LAS PIELES DE CONEJO CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL MIMOSA. PARA LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA ENCUADERNACIÓN**

Para evaluar la relación que existe entre las variables físicas y sensoriales de las pieles de conejo destinadas a la elaboración de productos de encuadernación se utilizó la matriz correlacional de Pearson que se describe en el cuadro 5, y que describe los siguientes resultados.

La correlación que existe entre el porcentaje de elongación y los niveles de curtiente mimosa identifica una relación negativa media ( $r = -.378$ ), es decir que a medida que se incrementan los niveles de curtiente mimosa la elongación de los cueros decrece en forma altamente significativa ( $P < 0,01$ ).

El análisis de correlación determinó que entre la resistencia a la tensión y los niveles de curtiente mimosa existe una relación positiva alta, ( $r = 0,901$ ), es decir que con el incremento de los niveles de mimosa existe un aumento de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo destinadas a la confección de artículos de encuadernación ( $P < 0,001$ ).

La correlación que se registra entre la resistencia física de frote en seco y los diferentes niveles de mimosa identifican una relación positiva alta ( $r = 0.966^{**}$ ), es decir que la resistencia al frote en seco se eleva a medida que se incluyan mayores niveles de curtiente vegetal mimosa ( $P < 0,01$ ).

Al evaluar la relación existente entre los diferentes niveles de curtiente mimosa y la variable sensorial llenura se aprecia una correlación positiva alta, ( $r = 0,70$ ), es decir que con el incremento de curtiente mimosa en la fórmula del curtido de las pieles de conejo existirá un aumento gradual de la calificación de llenura de las pieles de conejo destinadas a la confección de artículos de encuadernación ( $P < 0,01$ ).

Cuadro 8. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES FÍSICAS Y SENSORIALES DE LAS PIELS DE CONEJO UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL MIMOSA PARA LA OBTENCIÓN DE CUERO PARA ENCUADERNACIÓN.

		Niveles de mimosa	elongacion	tension	Resistencia al frote en seco	Llenura	Blandura	Tacto
Niveles de mimosa	Pearson Correlation	1	-.*	.	**	**	**	-**
	Sig.		.091	.000	.000	.000	.004	.002
elongacion	Pearson Correlation	-.378	1	*	*	*		
	Sig.	.091		.132	.077	.064	.943	.450
tension	Pearson Correlation	**	*	1	**	**	**	-**
	Sig.							
Resistencia al frote en seco	Pearson Correlation	.966**	-.395	.944**	1	**	*	-**
	Sig.	.000	.077	.000		.000	.017	.001
Llenura	Pearson Correlation	.700**	-.412	.677**	.767**	1	*	-*
	Sig.	.000	.064	.001	.000		.014	.034
Blandura	Pearson Correlation	.597**	-.017	.410	.516*	.526*	1	
	Sig.	.004	.943	.065	.017	.014		
Tacto	Pearson Correlation	-.646**	.174	-.649**	-.691**	-.464*	-.299	1
	Sig.	.002	.450	.001	.001	.034	.189	

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* .

La valoración de la relación existente entre los diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa y la calificación de blandura identifica una correlación positiva alta ( $r = 0,597$ ), es decir que a medida que se incrementan los niveles de curtiente vegetal también se eleva la calificación de blandura de las pieles de conejo en forma altamente significativa ( $P < 0,01$ ).

Finalmente la correlación que se aprecia entre la variable sensorial tacto de las pieles de conejo y los diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa identifica una relación negativa alta ( $r = - 646$ ), de donde se desprende que con la inserción de mayores niveles de mimosa existirá una mejora en la calificación de tacto de las pieles de conejo destinadas a la confección de artículos de encuadernación en forma altamente significativa ( $P < 0,01$ ), como se indica en el cuadro 8.

## **E. COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Al realizar la evaluación económica de la producción de pieles caprinas utilizando diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa se aprecia que los egresos producto de la compra de pieles, productos químicos para cada uno de los procesos de transformación de piel en cuero, alquiler de maquinaria, determinaron valores de \$ 122,0; \$128 y \$ 124, al utilizar 12, 14 y 16% de curtiente mimosa en su orden. Una vez que ya se ha curtido y acabado la piel de conejo se procedió a confeccionar los artículos de encuadernación y se vende el excedente de cuero estableciéndose valores de \$ 151,50 \$ 172,50 y \$ 172,50 para los cueros del tratamiento T1 (12%), T2 (14%), y T3 (16%), respectivamente, como se reporta en el (cuadro 6).

Una vez que se ha determinado los ingresos y los egresos se procedió a establecer la relación beneficio costo que fue de la más alta al utilizar 16% de mimosa ya que el valor nominal fue de 1,39 es decir que por cada dólar invertido se espera una utilidad de 39 centavos, a continuación se aprecian las respuestas alcanzadas al curtir las pieles con 14% ya que el valor fue de 1,35 es decir una ganancia de 35 centavos, en tanto que al utilizar niveles mas bajos de mimosa la rentabilidad desciende a 1,24 es decir una utilidad del 24%

Cuadro 6. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS PIELES DE CONEJO CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL MIMOSA

CONCEPTO	NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL MIMOSA, %.		
	12%	14%	16%
	T1	T2	T3
Compra de pieles de conejo	14	14	14
Costo por piel de conejo	2	2	2
Valor de pieles de conejo	28	28	28
Productos para el remojo	17	17	17
Productos para el precurtido y curtido	14	16	18
Productos para acabado	18	18	18
Compra de pieles para el curtido	15	15	15
Alquiler de Maquinaria y transporte	14	14	14
Confección de artículos	16	20	14
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>	<b>122</b>	<b>128</b>	<b>124</b>
<b>INGRESOS</b>			
Total de cuero producido	51	55	51
Costo cuero producido dm <sup>2</sup>	0,42	0,43	0,50
Cuero utilizado en confección.	4,6	5	5,4
Excedente de cuero.	46,4	50	45,6
Venta de excedente de cuero.	127,5	137,5	127,5
Venta de artículos confeccionados.	24,00	35,00	45,00
Total de ingresos.	151,50	172,50	172,50
Relación Beneficio costo	1,24	1,35	1,39



De los reportes analizados se afirma que resulta interesante incursionar en este tipo de actividades sobre todo si las industrializamos ya que la encuadernación de libros, o cuadernos es una técnica milenaria que en los momentos actuales esta casi desapareciendo, pero al crear una tecnología adecuada para producir un material de primera calidad se podrá renacer esta industria con sus consecuentes beneficios económicos, así como también se proporcionara una rentabilidad extra a la producción cunicola al extraer la piel y venderla por separado de la canal la cual queda magra y se puede comercializar como un producto innovador que en el semáforo nutricional descenderá su contenido graso, recordando que la tendencia alimenticia actual en nuestro país se encuentra dirigida hacia productos light, que no desmejoran la salud al elevar el colesterol.

## V. CONCLUSIONES

- El nivel más adecuado de curtiente vegetal mimosa para curtir pieles de conejo es el 16%, ya que se obtiene un material muy resistente, y con efectos positivos en la en la encuadernación de libros.
- La mayor resistencia físicas del frote en fieltro seco (137,50 ciclos), y resistencia a la tensión (1417,81 N/ cm<sup>2</sup>), se obtienen al la curtir con mayores niveles de curtiente mimosa (16%), mientras que el mejor porcentaje de elongación (55%), fue registrado con 12% d de mimosa, sin embargo en cada uno de los resultados se cumple con la exigencias de calidad de los organismos reguladores del cuero.
- Al utilizar mayores niveles de curtiente mimosa se logra mejorar la clasificación del cuero de conejo para encuadernación ya que los registros de llenura, (4,57 puntos), blandura ( 4,57 puntos), mientras tanto que el mayor tacto fue registrado al utilizar menores niveles de mimosa.
- La mayor rentabilidad económica fue determinada al utilizar el 16% de mimosa ya que la relación beneficio costo fue de 1,39, es decir que por cada dólar invertido se espera una ganancia de 39 centavos muy alentadora sobre todo en los actuales momentos en que la crisis económica obliga a buscar alternativas para solucionar el déficit de fuentes de trabajo.
- La realización de la presente investigación constituye una iniciativa pionera en el ramo ya que utiliza primeramente materia prima que no desmejora el equilibrio ecológico de nuestro planeta al no utilizar especies exóticas y sobre todo al utilizar mimosa que es un curtiente vegetal no estamos aumentando la carga contaminante de los residuos líquidos de la tenería y con ello evitamos algún daño ambiental con los consecuentes problemas que ellos ocasiona.

## VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones se derivan las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda utilizar mayores niveles de curtiente vegetal mimosa ya que el producto elaborado logra cumplir con las exigencias de calidad de los cueros destinados a encuadernación que deben resaltar la belleza del grano de la piel de conejo pero con una resistencia insuperable.
- Utilizar el 16% de curtiente mimosa para curtir pieles de conejo ya que se consigue superar con las normas técnicas de calidad del cuero y de esa manera se produce un material que pueda soportar las tensiones multidireccionales el momento de cubrir el libro o cuaderno.
- Es recomendable aplicar una curtición vegetal con curtiente mimosa ya que el cuero presenta una llenura del tejido interfibrilar adecuada para cubrir la portada de un libro, pero no se desmejora su blandura de tal manera que no se pierda el quiebre necesario para manipular el objeto, y sobre todo desde el punto de vista ambiental es menos agresivo que el cromo por lo tanto se realiza una curtición amigable con el ambiente.
- Sería conveniente realizar este tipo de investigaciones en otras especies de interés zootécnico para proveer a los pequeños artesanos de materia prima adecuada que en los actuales momentos no es conocida y sobre todo se proporcionara de un valor agregado a la explotación del conejo al utilizar su piel no para consumo si no para industrialización.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ADZET J. 2005. Química Técnica de Tenerife. España. 1a ed. Madrid, España. Edit. UPC. pp. 16, 19, 21, 25, 63.
2. ALEANDRI, F. 2009. 1000 preguntas y 1000 respuestas sobre cría y comercialización de los conejos. 1a ed. Buenos Aires Argentina. Edit. Banner. pp. 45, 46, 78, 79.
3. ASOCIACIÓN QUÍMICA ESPAÑOLA DEL CUERO. 2002. Manual de Acabado de Pieles. 2a ed. Madrid, España. Edit. AQEIC. pp 12 – 32.
4. BACARDIT, A. 2004. El acabado del cuero. 1a ed. Igualada, España. Edit. CETI. pp. 15-56.
5. COQUE, A. 2007. UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO EN LA CURTICIÓN DE PIELES DE CONEJO PARA PELETERÍA.
6. GALAZ, J. 2005. Compendio del Plan Nacional de Conservación de la Chinchilla. 2a ed. Molina Chile. Edit OGRAMA S. A. pp 16, 56, 65, 89,93.
7. FONTALVO, J. 2009. Características de las películas de emulsiones acrílicas para acabados de cuero. 2a ed. Medellín. Colombia. Edit. Rohm and Hass.. pp 75 -79.
8. FONT, J. 2002. Análisis y ensayos en la industria del curtido. 1a ed. Igualada, España. Edit. Escola Superior d' Adoberia d' Igualada. pp 36- 49.

9. FRANKEL, A. 2009. Curtición de Cueros y Pieles. 2a ed. Igualada, España. Edit. CETI. pp. 9, 12, 42,53.
10. HIDALGO, L. 2004. Texto Básico de Curtición de Pieles. se. Riobamba, Ecuador. Edit. ESPOCH. pp. 10, 22, 29, 37, 39, 44, 47,59.
11. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. 2014. Anuarios meteorológicos, Facultad de Recursos Naturales. Riobamba, Ecuador.
12. ENCICLOPEDIA LEXUS EDITORES. 2004. Manual de crianza de Animales. 2a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. LEXUS. pp 642 – 651.
13. <http://www.samustesta.com>. 2014. Lolaisa, D. Tratamiento de las pieles con sintéticos de sustitución.
14. <http://www.precurticion.net>. 2014. COPROCAT. Precurtición de las pieles de especies menores.
15. <http://www.mascotamigos.com>. 2014. Soler, J. Características de las pieles de conejos.
16. <http://www.pielesdeconejo.com>. 2014. Barrera, A. Tratamiento de las pieles de conejos neozelandés.
17. <http://www.puente.com>. 2014. Díaz, O. Precurtición de las pieles de conejo con sintéticos de sustitución.
18. <http://www.razasdeconejos.com>. 2014. Benítez, J. Manual de curtición de pieles de conejo.
19. <http://www.engormix.com>. 2014. Vásquez, M. Los precurtientes sintéticos de sustitución.

20. <http://www.cueronet.art.com>. 2014. Buestan, M. Procesos de precurtición de pieles de conejo.
21. <http://www.cueronet.net>. 2014. BAYER. Composición de los precurtientes sintéticos más usados en tenería.
22. <http://www.aqeic.es>. 2014. Bacardit, A. Precurtientes sintéticos más empleados en precurtición de pieles con pelo.
23. <http://www.sinteticosdesustitucion.net>. 2014. Pontificia Universidad de Cataluña. Precurtientes sintéticos de sustitución y sus efectos en la curtiduría de pieles.
24. <http://www.cueronet.net>. 2014. Sole, M. Tratamientos de pieles pequeñas con precurtientes sintéticos de sustitución.
25. <http://www.samustesta.net>. 2014. ANCE. El uso de curtiduría sintéticos en la precurtición de pieles de conejo.
26. <http://www.wikipedia.es.org>. 2014. Jonas, L. Composición y usos de los principales precurtiduría sintéticos.
27. <http://www.alejandrolosada.com/> 2014. Libreros, B. Características de las pieles de conejo neozelandés .
28. <http://www.academic.uprm.edu>. 2014. Martínez, E. Características de la raza de conejos neozelandés-
29. LA CASA COMERCIAL BAYER. 2007. Curtir, teñir, acabar. 5a ed. Munich, Alemania. Edit. BAYER. pp. 11,56.
30. LEACH, M 2005. Utilización de Pieles de Conejo. Curso llevado a cabo por el Instituto de desarrollo y recursos de Inglaterra, en colaboración

con la Facultad de Zootecnia en la Universidad Autónoma de Chihuahua. 1a ed. Edit. UACH. pp 12 – 25, 25 – 42.

31. LIBREROS, J. 2003. Manual de tecnología del cuero. 1a ed. Barcelona, España. Edit. EUETII. pp 112 – 165.
32. LULTCS, W. 2003. Conferencia de la industria del Ecuador. 2a ed. Barcelona-España. Edit. Separata Técnica. pp. 2,14,52.
33. PÉREZ, A. 2004. Generalidades, manejo y alimentación de roedores. 3a ed. La Paz, Bolivia. Edit. Canis et felis. pp. 67: 69,73.
34. ROCH, A. 2004. Curtición de pieles de animales de granja. 1 a ed. Lima, Peru. Edit. El Inca pp. 52, 63, 96, 102, 123.
35. SOLER, J. 2004. Procesos de curtidos. 2a ed. Catalunya. España. Edit. CETI. pp 3, 5, 45,23, 25, 49,80.
36. SCHUBERT, M. 2007. Procesos de tratamiento de los baños de depilado para reducir la polución de las aguas residuales. 2a ed. Munich, Italia. Edit. Technologist. pp 46 - 89.
37. THORSTENSEN, E. 2002. El cuero y sus propiedades en la industria. 2a ed. Génova, Italia. Edit. Interamericana. pp. 250 - 325.
38. YUSTE, N. 2002. Utilización de ligantes de partícula fina en el acabado de pieles finas. 2a ed. Barcelona, España. Edit. UPC. pp. 19 – 39.

**ANEXOS**



Anexo 1. Comportamiento del porcentaje de elongación de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.

A. Análisis de los datos

Nivel	REPETICIÓN						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
12%	65,00	55,00	55,00	35,00	40,00	70,00	65,00
14%	45,00	35,00	40,00	57,50	35,00	40,00	42,50
16%	47,50	50,00	50,00	50,00	32,50	45,00	42,50

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados			Fisher Calculado	Fisher 0,01	Fisher 0,05	Prob	Sign
	Suma de cuadrados	de libertad	Cuadrado medio					
Total	2275	20	113,75					
Tratamiento	626,79	2	313,39	3,42	3,55	6,01	0,05	ns
Error	1648,21	18	91,57					

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de mimosa

Nivel	Media	Grupo
12%	55,00	a
14%	42,14	a
16%	45,36	a

Anexo 2. Comportamiento de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.

A. Análisis de los datos

Nivel	REPETICIÓN						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
12%	390,00	470,00	590,00	531,25	535,00	617,14	711,43
14%	658,75	907,14	796,25	1097,14	1016,25	1043,75	1291,43
16%	1202,50	1206,25	1208,75	1482,86	1472,50	1754,29	1597,50

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados		Cuadrado medio	Fisher Calculado	Fisher 0,01	Fisher 0,05	Fisher Prob	Sign
		de libertad	de libertad						
Total	3251139,1	20		162556,95					
Tratamiento	2640831,36	2		1320415,68	38,94	3,55	6,01	0,00003	ns
Error	610307,734	18		33905,99					

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de mimosa

Nivel	Media	Grupo
12%	549,26	b
14%	972,96	c
16%	1417,81	a

D. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los		Valor crítico de F
			cuadrados	F	
Regresión	1	2640309,49	2640309,49	82,1274532	2,5077E-08
Residuos	19	610829,61	32148,9269		
Total	20	3251139,1			

Anexo 3. Comportamiento del frote en seco de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.

A. Análisis de los datos

Nivel	REPETICIÓN						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
12%	117,50	119,20	118,30	121,70	120,00	120,80	123,30
14%	125,00	127,50	126,70	129,20	130,80	131,70	128,30
16%	135,00	137,50	136,70	135,80	138,30	139,20	140,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados		Cuadrado medio	Fisher Calculado	Fisher 0,01	Fisher 0,05	Prob	Sign
		de libertad	de						
Total	1134,6981	20		56,73					
Tratamiento	1058,49238	2		529,25	125,01	3,55	6,01	0,0028	ns
Error	76,2057143	18		4,23					

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de mimosa

Nivel	Media	Grupo
12%	120,11	a
14%	128,46	c
16%	137,50	a

D. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de		Valor crítico de F
			los cuadrados	F	
Regresión	1	1057,92071	1057,920714	261,802282	1,4419E-12
Residuos	19	76,777381	4,040914787		
Total	20	1134,6981			

Anexo 4. Comportamiento de la llenura de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.

A. Análisis de los datos

Nivel	REPETICIÓN						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
12%	3,00	4,00	3,00	4,00	2,00	3,00	3,00
14%	3,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	3,00
16%	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Grados			Fisher Calculado	Fisher 0,01	Fisher 0,05	Prob	Sign
	Suma de cuadrados	de libertad	Cuadrado medio					
Total	14,5714286	20	0,73					
Tratamiento	7,14285714	2	3,57	8,65	3,55	6,01	0,0023261	**
Error	7,42857143	18	0,41					

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de mimosa

Nivel	Media	Grupo
12%	3,14	b
14%	3,86	ab
16%	4,57	a

D. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados		Valor crítico de F
				F	
Regresión	1	7,14285714	7,14285714	18,2692308	0,0004
Residuos	19	7,42857143	0,39097744		
Total	20	14,5714286			

Anexo 5. Comportamiento de la blandura de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.

A. Análisis de los datos

Nivel	REPETICIÓN						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
12%	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00
14%	5,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	3,00
16%	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00	5,00	4,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados			Fisher Calculado	Fisher 0,01	Fisher 0,05	Prob	Sign
		de libertad	Cuadrado medio						
Total	9,80952381	20	0,49						
Tratamiento	3,52380952	2	1,76	5,05	3,55	6,01	0,0182121	**	
Error	6,28571429	18	0,35						

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de mimosa

Nivel	Media	Grupo
12%	3,57	b
14%	4,14	ab
16%	4,57	a

D. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de		Valor crítico de F
			los cuadrados	F	
Regresión	1	3,5	3,5	10,5396226	0,00425
Residuos	19	6,30952381	0,3320802		
Total	20	9,80952381			

Anexo 6. Comportamiento del tacto de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.

A. Análisis de los datos

Nivel	REPETICIÓN						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
12%	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00
14%	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	4,00
16%	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00

B. Análisis de la varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados			Fisher Calculado	Fisher 0,01	Fisher 0,05	Prob	Sign
		de libertad	Cuadrado medio	Fisher					
Total	10,952381	20	0,55						
Tratamiento	6,0952381	2	3,05	11,29	3,55	6,01	0,0006635	**	
Error	4,85714286	18	0,27						

C. Separación de medias por efecto de los diferentes niveles de mimosa

Nivel	Media	Grupo
12%	4,43	a
14%	4,43	a
16%	3,29	b

D. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados		Valor crítico de F
				F	
Regresión	1	4,57142857	4,57142857	13,6119403	0,0015
Residuos	19	6,38095238	0,3358396		
Total	20	10,952381			

Anexo 7. Trabajo de campo para la elaboración de pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.



Anexo 8. Pruebas físicas de pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.





Anexo 9. Análisis sensoriales de pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de curtiente vegetal mimosa, para producir cueros destinados a la encuadernación.



Anexo 10. Formulación para curtición de pieles de conejo con diferentes niveles de mimosa en la etapa de rivera.

Pesar Pieles

Proceso	Operación	Producto	%	T <sup>a</sup>	Tiempo
Remojo		Agua	200	Ambiente	
	Baño	Tensoactivo	1		30 Minut
		Cloro	0,5		
	Botar Baño				
	Baño	Agua	200		
		Tensoactivo	0,5		3 Horas
		Cloruro De Sodio	2		
	Botar Baño				

Proceso	Operación	Producto	%	T <sup>a</sup>	Tiempo
Apelambrado Embadurnado		Agua	5	Ambiente	
	Pasta	Cal	3		2-3 Horas
		Sulfuro De Sodio	2,5		5 Horas
		Yeso	1		

Sacar Pelo ---- Pesar Pieles

Proceso	Operación	Producto	%	T <sup>a</sup>	Tiempo
Pelambre Bombo	Baño	Agua	100	Ambiente	
		Sulfuro De Sodio	0,2		10 Minutos
		Sulfuro De Sodio	0,2		10 Minutos
		Agua	50	Ambiente	
		Cloruro De Sodio	0,5		10 Minutos
		Sulfuro De Sodio	0,5		
		Cal	1		30 Minutos
		Cal	1		30 Minutos
		Cal	1		3 Horas
		Girar 5 Horas Y Descansar 1 Hora Por			20 Horas
Reposo					
Botar Baño					
Baño	Agua	200	Ambiente	20 Minutos	
Botar Baño					
Baño	Agua	100	Ambiente	30 Minutos	
	Cal	0,5			
Botar Baño					

Proceso	Operación	Producto	%	Tª	Tiempo
Descarnado					
Pesar Piles					
	Baño	Agua	200	25	30 Minut
	Botar Baño				
Desencalado	Baño	Agua	200	25	60 Minut
	Botar Baño				
	Baño	Agua	100	25	
		Bisulfito De Sodio	1		60 Minut
		Formiato De Sodio	1		60 Minut
	Botar Baño				
	Baño	Agua	200	25	20 Minut
	Botar Baño				
Rendido O Purgado	Baño	Agua	100	35	
		Rindente	0,05		30 Minut
	Botar Baño				
	Baño	Agua	200	Ambiente	20 Minut
Botar Baño					

Proceso	Operación	Producto	%	Tª	Tiempo
Piquelado	Baño	Agua	60	Ambiente	
		Cloruro De Sodio	5		10 Minut
		Acido Fórmico 1:10	1,4		
		1 Parte Diluido			20 Minut
		2 Parte Diluido			20 Minut
		3 Parte Diluido			60 Minut
		Acido Fórmico 1:10	0,4		
		1 Parte Diluido			20 Minut
		2 Parte Diluido			20 Minut
		3 Parte Diluido			20 Minut
Reposo					12 Horas

Proceso	Operación	Producto	%	T <sup>a</sup>	Tiempo	
Desengrase		Agua	100	35		
		Tensoactivo	1			
		Desengrasante	1		60 Minut	
	Botar Baño					
	Baño	Agua	100	35		
		Tensoactivo	0,2		30 Minut	
	Botar Baño					

Proceso	Operación	Producto	%	T <sup>a</sup>	Tiempo
Piquelado	Baño	Agua	100	Ambiente	
		Cloruro De Sodio	5		10 Minut
		Acido Fòrmico 1:10	1.4		
		1 Parte Diluido			20 Minut
		2 Parte Diluido			20 Minut
		3 Parte Diluido			60 Minut
		Acido Fòrmico 1:10	0.4		
		1 Parte Diluido			20 Minut
		2 Parte Diluido			20 Minut
		3 Parte Diluido			20 Minut
Botar Baño					

Proceso	Operación	Producto	%	T <sup>a</sup>	Tiempo	
Desengrase	Baño	Agua	100	35		
		Tensoactivo	2			
		Diesel	4		60 Minut	
	Botar Baño					
	Baño	Agua	100	35		
		Tensoactivo	2		30 Minut	
Botar Baño						

Anexo 11. Formulación para curtición de pieles de conejo con diferentes niveles de mimosa en la etapa de curtición propiamente dicha

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	T <sup>a</sup>	TIEMPO	
<b>2DO PIQUELADO</b>	BAÑO	AGUA	100	AMBIENTE		
		CLORURO DE SODIO	6		10 MINUTOS	
		ACIDO FÓRMICO 1:10	1			
		1 PARTE DILUIDO			20 MINUTOS	
		2 PARTE DILUIDO			20 MINUTOS	
		3 PARTE DILUIDO			60 MINUTOS	
		ACIDO FÓRMICO 1:10	0,4			
		1 PARTE DILUIDO			20 MINUTOS	
		2 PARTE DILUIDO			20 MINUTOS	
		3 PARTE DILUIDO			60 MINUTOS	
	<b>CURTIDO</b>		MIMOSA	12		60 MINUTOS
			MIMOSA	12		60 MINUTOS
			MIMOSA	12		60 MINUTOS
			MIMOSA	14		60 MINUTOS
			MIMOSA	14		60 MINUTOS
			MIMOSA	14		60 MINUTOS
			MIMOSA	16		60 MINUTOS
			MIMOSA	16		60 MINUTOS
			MIMOSA	16		60 MINUTOS
		TENSO ALDEHÍDO	1			
		1 PARTE DILUIDO			60 MINUTOS	
		2 PARTE DILUIDO			60 MINUTOS	
		3 PARTE DILUIDO			5 HORAS	
		AGUA	100	70	30 MINUTOS	
<b>BOTAR BAÑO</b>						

Anexo 12. Análisis físico de los cueros de conejo.

**LDFP**  
LABORATORIO DE FISIOLÓGIA FÍSICA

**DATOS GENERALES**

CONCEPTO: 100-1000  
NOMBRE: ALBA ESTHER VILLALBA MORALES  
C.I. IDENTIFICACIÓN:  
INSTITUTO: CENTRO VETERINARIO DE LA UNAH  
CATEGORÍA: ESTUDIANTE  
CORREO ELECTRONICO: [alvillalba@unah.edu.ni](mailto:alvillalba@unah.edu.ni)  
INSTITUCIÓN DE ORIGEN: UNAH

**DATOS GENERALES**

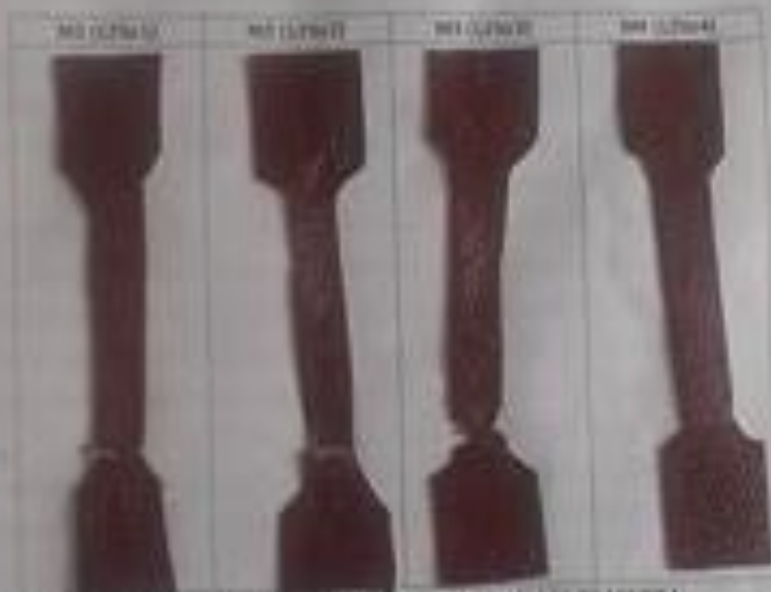
FECHA DE EMISIÓN: 05 de Diciembre del 2022  
FECHA DE VIGENCIA: 05 de Diciembre del 2022  
C.I. IDENTIFICACIÓN:  
INSTITUCIÓN: UNAH, UNAH y UNAH de Leónidas Cordero - Ciudad Nueva  
CORREO ELECTRONICO: [alvillalba@unah.edu.ni](mailto:alvillalba@unah.edu.ni)

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Unah: [comunicacion@unah.edu.ni](mailto:comunicacion@unah.edu.ni) | Teléfono: (505) 2222-2222 EXT. 3333 | 2022



PRUEBAS DE CARGO CONDOTA RESISTENCIA COMPRESION CON CILINDRO DE CUESTIONE MARCA



UNA TECNICA CONDOTA DE CUESTIONE RESISTENCIA COMPRESION CON EL CILINDRO MARCA

PRUEBA	INDICAC	METODO DE CUESTIONE	RESULTADO (CUESTION)	NIVEL SUZONADO
Resistencia a la traccion (N/mm <sup>2</sup> )	N1	LUPA	390,01	800
	N2		470,01	8
	N3		390,50	1000
	N4		571,25	
Elongacion (%)	N1	LUPA	60,70	40
	N2		50,70	1
	N3		80,00	60
	N4		80,00	
Alargamiento al estirado en cm	N1	LUPA	117,50	SE INDICACION
	N2		118,00	
	N3		118,50	
	N4		111,10	



### TÉRMINOS Y CONDICIONES

1. El presente servicio se rige a la estricta conformidad con las "Políticas y Condiciones del Servicio de Pruebas por Laboratorio" de las cuales el solicitante recibirá copia gratuita y de acuerdo al alcance de la firma en el momento del informe.
2. Este informe solo será válido y aceptado en su totalidad si la información y datos presentados son firmados por el Analista Técnico y en caso del laboratorio en todas las hojas. En caso de la omisión de una muestra, podrá solicitar el laboratorio el consentimiento para su reevaluación.
3. La identificación de las muestras será responsabilidad del solicitante del servicio y que debe estar presente al momento de entregar el orden de trabajo.
4. Los resultados de estas pruebas son confidenciales a las muestras recibidas en el laboratorio de las cuales se guarda una muestra para cualquier aclaración dentro de los 2 meses a la fecha de la primera emisión del informe, siempre y cuando exista consentimiento de muestra y/o haya calificado.
5. Las firmas de validación y autorización de los mismos serán depositadas en el momento de entrega de la fecha de inicio del servicio y la fecha de emisión del informe.
6. Toda acción relativa a los pedidos y emisión de un informe se realizará solo en un plazo no mayor a 30 días hábiles posteriores a la primera emisión del informe.

SE PROHIBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME SIN LA AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DEL LABORATORIO CORRESPONDIENTE.





LABORATORIO DE PRUEBAS FÍSICAS  
OBSERVACIONES:

- Muestreo realizado de acuerdo con la norma USP 6.
- El equipo utilizado para este ensayo de Resistencia a la Tensión del Cuero es un dinamómetro.
- Los resultados de las pruebas en el Laboratorio de Curtiembre son obtenidos de las muestras proporcionadas por nuestro cliente.

FECHA DE ENTREGA: 04 de Diciembre del 2015

ENTREGO CONFORME

ISRAEL PLAMENCIA






RECIBI CONFORME

VERÓNICA JULIANA VILLA ESCLUDERO



Anexo 13. Análisis sensorial del cuero

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**LABORATORIO DE CORTE Y MUESTREO DE PIELS**

**NOMBRE DEL SOLICITANTE:** *Verónica Rosales Cruz*

**TIPO DE CUERO:** *Piel de Caballo*

**FECHA DE ANÁLISIS:** *24 de Diciembre del 2015*

**ESPECIFICACIÓN:** *Análisis sensorial*

**TRATAMIENTO:** *Curtido con Sulfato al 10 %*



**DESTINO:** *Plata de confección de prendas*

**ANÁLISIS SENSORIAL DEL CUERO**

**PIEL DE CABALLO CURTIDA CON EL 10% SULFATO**

REFERENCIAS	VALORES SENSORIALES		
	BLANQUEO	TACTO	OLOR ESPEC.
1	4	4	4
2	3	3	3
3	4	4	4
4	5	5	5
5	4	4	4
6	5	5	5
7	4	4	4
CALIFICACION (PUNTO)			

**OBSERVACIONES:**

**RESPONSABLE**

