

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA**  
**UNAN-MANAGUA**  
**RECINTO UNIVERSITARIO "RUBÉN DARÍO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**  
**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE**  
**LICENCIADO EN QUÍMICA INDUSTRIAL**



**TEMA: CONTROL DE CALIDAD DEL CUERO BOVINO PARA SU  
APROVECHAMIENTO COMO PRODUCTO TERMINADO, TENERIA LA  
FUENTE GRANADA, NANDAIME AGOSTO - DICIEMBRE 2016**

Autores:

Bra. Marcela Ninoska Ortiz Condega

Br. Darwin Rafael Lumbí Rivera

Tutor:

PhD. Danilo López Valerio

Asesora metodológica:

MSc .María Natalia Gutiérrez Arias

Managua, Mayo del 2017

## **DEDICATORIA**

Primeramente a Dios por darnos salud y sabiduría para culminar nuestro seminario de graduación, por darnos fortaleza y paciencia para seguir adelante.

A nuestros padres por su confianza, apoyo y amor incondicional; que a lo largo de nuestras vidas han velado por nuestro bienestar y han inculcado valores, siendo nuestro principal apoyo.

A nuestros familiares y amigos por siempre alentarnos, motivarnos y aconsejarnos para culminar nuestra carrera.

Bra. Marcela Ninoska Ortiz Condega

Br. Darwin Rafael Lumbí Rivera

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a **Dios** por habernos guiado en el camino del bien, por darnos sabiduría e inteligencia y permitirnos culminar nuestras metas.

A nuestro tutor **PhD. Danilo López Valerio** por su motivación y paciencia por la confianza al realizar nuestro trabajo de investigación, por su dedicación, aporte y apoyo.

A nuestra asesora **MSc. María Natalia Gutiérrez** por guiarnos y apoyarnos ya que este trabajo es el resultado del esfuerzo conjunto de los que formamos el grupo de trabajo.

A nuestros profesores a quienes debemos gran parte del conocimiento, gracias a su paciencia y enseñanza. Y finalmente a nuestras familias por ser pilar principal y apoyo incondicional.

Bra. Marcela Ninoska Ortiz Condega

Br. Darwin Rafael Lumbí Rivera

## OPINION DEL TUTOR

Managua 15 de Mayo de 2016

"AÑO DE LA MADRE TIERRA"

Por la presente, expreso en mi calidad de tutor la aceptación para que el seminario de graduación titulado: **Control de calidad del cuero bovino para su aprovechamiento como producto terminado, Tenería La Fuente Granada-Nandaime, Agosto-Diciembre 2016**. Sea defendida ante el jurado asignado.

Los autores de dicho trabajo, los bachilleres Marcela Ninoska Ortiz Condega, Darwin Rafael Lumbí Rivera, han demostrado ser personas responsables, en las actividades asignadas.

El seminario de graduación en mención, reúne todos los requisitos de un trabajo propio de esta índole, alcance teórico y propuesta metodológica.

---

PhD. Danilo López Valerio

Tutor

Departamento de Química

## RESUMEN

**Palabras Claves:** Ganado, Piel, Curtido, Cuero, Calidad.

El presente estudio tiene como objetivo identificar los parámetros físico-químicos de la piel de bovino para la producción de cuero, el cuidado y las precauciones que se deben tomar en el proceso de curtido y los parámetros de calidad que se aplican al producto terminado (cuero) en la tenería La Fuente para obtener un cuero de mejor calidad, así también las medidas que se deben tomar en los mataderos al despellejar y transportar la piel para aprovecharla al 100%, ya que solo se toma en cuenta la carne como materia prima y la piel como un producto secundario. El tipo de estudio realizado es cualitativo y descriptivo, se describen los procesos de curtido para la obtención del cuero y los parámetros físico-químicos que debe tener la piel para su transformación. El estudio se llevó a cabo en la Tenería La Fuente km 50 ½, carretera Granada-Nandaime, el método de trabajo es Inductivo-Deductivo. Entre las principales conclusiones están las siguientes: La empresa productora de cuero Tenería La Fuente, cumple con los parámetros de calidad que se deben llevar en los procesos de producción y los procesos químicos requeridos; las cuales se aceptan a las preguntas directrices planteadas.

## ÍNDICE

PÁG.

DEDICATORIAS.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
OPINIÓN DEL TUTOR.....	iii
RESUMEN.....	iv

### 1. *CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES*

<b>1.1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>2</b>
1.2.1	Objetivo general.....	2
1.2.2	Objetivos específicos.....	2
<b>1.3</b>	<b>Planteamiento del problema.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4</b>	<b>Justificación.....</b>	<b>4</b>
<b>1.5</b>	<b>Antecedentes.....</b>	<b>5</b>

### 2. *CAPITULO II: MARCO DE REFERENCIA*

<b>2.1</b>	<b>Generalidades.....</b>	<b>8</b>
2.1.1	El cuero.....	8
2.1.2	Materias primas.....	8
<b>2.2</b>	<b>Factores que afectan la calidad del cuero bovino.....</b>	<b>9</b>
2.2.1	Marcas de fuego.....	9
2.2.2	Desgarros.....	9
2.2.3	Infestación por larva (mosca de los bovinos).....	9
2.2.4	Garrapatas.....	10
<b>2.3</b>	<b>Factores para obtener una mejor calidad de cuero de bovino.....</b>	<b>11</b>
2.3.1	Medidas para evitar el daño de la piel del ganado.....	11
2.3.2	Transporte del ganado desde el campo al frigorífico.....	12
2.3.3	Abatimiento o matanza.....	12
2.3.4	Transporte de pieles frescas de bovino desde el frigorífico a la curtiembre.....	13
<b>2.4</b>	<b>Acciones para controlar la depreciación de las pieles por mala conservación.....</b>	<b>16</b>
2.4.1	Salado.....	15
2.4.2	Secado (piel seca).....	15
<b>2.5</b>	<b>Proceso productivo de la industria en la fabricación del cuero.....</b>	<b>17</b>

2.5.1	Ingreso de cuero crudo.....	17
2.5.2	Trinchado en pelo.....	17
2.5.3	Pelambre.....	17
2.5.4	Proceso de curtiembre.....	19
2.5.5	Escurrido.....	21
2.5.6	Rebajado.....	22
2.5.7	Dividido.....	22
2.5.8	Recurtido y teñido.....	22
2.5.9	Secado.....	22
2.5.10	Ablandado.....	22
2.5.11	Pintado.....	23
<b>2.6</b>	<b>Productividad y control de calidad.....</b>	<b>23</b>
<b>2.7</b>	<b>Control de calidad en la industria del cuero.....</b>	<b>24</b>
2.7.1	Test subjetivo.....	24
2.7.2	Test físico – mecánico.....	26
2.7.3	Análisis químicos.....	26
<b>2.8</b>	<b>Desechos generados en el proceso de curtido.....</b>	<b>27</b>
2.8.1	Desechos sólidos.....	28
2.8.2	Desechos líquidos.....	28
2.8.3	Emisión de gases.....	29

### **3. CAPITULO III: PREGUNTAS DIRECTRICES**

<b>3.1</b>	<b>PREGUNTAS DIRECTRICES.....</b>	<b>30</b>
------------	-----------------------------------	-----------

### **4. CAPITULO IV: DISEÑO METODOLOGICO**

<b>4.1</b>	<b>Descripción del ámbito de estudio.....</b>	<b>31</b>
<b>4.2</b>	<b>Tipo de estudio.....</b>	<b>31</b>
<b>4.3</b>	<b>Población y muestra.....</b>	<b>31</b>
4.3.1	Población.....	31
4.3.2	Muestra.....	31
4.3.2.1	Criterios de inclusión.....	32
4.3.2.2	Criterios de exclusión.....	32
<b>4.4</b>	<b>Variables y Operacionalización.....</b>	<b>32</b>
4.4.1	Variables independientes.....	32
4.4.2	Variables dependientes.....	32
4.4.3	Operacionalización de las variables.....	33
<b>4.5</b>	<b>Materiales y métodos.....</b>	<b>33</b>
4.5.1	Materiales para recolectar información .....	33

4.5.2	Materiales para procesar la información.....	34
4.5.3	Método utilizado.....	34

## **5. CAPITULO V: ORGANIZACIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS**

<b>5.1</b>	<b>Análisis de los resultados.....</b>	<b>35</b>
5.1.1	Parámetro físico – químico de la piel del ganado.....	35
5.1.2	Proceso para la obtención de cuero.....	36
5.1.3	Control de calidad del cuero.....	36
5.1.4	Tratamiento de los desechos en Tenería La Fuente.....	37
5.1.5	Análisis de los Resultados de las encuestas realizadas en Tenería La Fuente.....	38

## **6. CAPITULO VI: CONCLUSIONES .....49**

## **7. CAPITULO VII: RECOMENDACIONES.....50**

## **8. BIBLIOGRAFÍA.....51**

### **ANEXOS**

## **INDICE DE ANEXOS**

## **PAG**

<b><i>Cuero y proceso de curtido.....</i></b>	<b><i>1</i></b>
<b><i>Ubicaciones.....</i></b>	<b><i>2</i></b>
<b><i>Defectos comunes en la piel.....</i></b>	<b><i>3</i></b>
<b><i>Tratamiento de las pieles.....</i></b>	<b><i>5</i></b>
<b><i>Producción de cuero.....</i></b>	<b><i>6</i></b>
<b><i>Norma ISO 9001.....</i></b>	<b><i>7</i></b>
<b><i>Diagrama de curtido de cuero.....</i></b>	<b><i>11</i></b>
<b><i>Tratamiento de aguas residuales.....</i></b>	<b><i>12</i></b>
<b><i>Proceso del curtido del cuero.....</i></b>	<b><i>13</i></b>
<b><i>Leyes y normas ambientales.....</i></b>	<b><i>14</i></b>
<b><i>Entrevista.....</i></b>	<b><i>16</i></b>
<b><i>Encuesta.....</i></b>	<b><i>17</i></b>
<b><i>Glosario.....</i></b>	<b><i>18</i></b>

## **INDICE DE TABLAS**

<b><i>Tabla 2.1 Especies de mosca que perjudican la piel del ganado.....</i></b>	<b><i>10</i></b>
<b><i>Tabla 4.1 Operacionalización de las variable.....</i></b>	<b><i>33</i></b>
<b><i>Tabla 5.1 Parámetros físicos y químicos del ganado.....</i></b>	<b><i>35</i></b>
<b><i>Tabla 5.2 Controles de calidad del cuero.....</i></b>	<b><i>37</i></b>
<b><i>Tabla 5.3 Encuesta control de calidad.....</i></b>	<b><i>39</i></b>
<b><i>Tabla 5.4 Mejoramiento del control de calidad.....</i></b>	<b><i>40</i></b>
<b><i>Tabla 5.5 Componentes que afectan la calidad del cuero.....</i></b>	<b><i>41</i></b>
<b><i>Tabla 5.6 Espacio de trabajo.....</i></b>	<b><i>42</i></b>

<b>Tabla 5.7 Control de calidad en el proceso de elaboración de cuero.....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 5.8 Condiciones de la Materia Prima.....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 5.9 Retrasos en la producción del cuero.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 5.10 Estado de la Materia Prima.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 5.11 Personal Adecuado.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 5.12 Capacitaciones para mejorar la calidad del cuero.....</b>	<b>48</b>

## **INDICE DE GRAFICOS**

<b>Gráfica 5.1 Encuesta control de calidad .....</b>	<b>39</b>
<b>Gráfica 5.2 Encuesta mejoramiento de control de calidad.....</b>	<b>40</b>
<b>Gráfica 5.3 Encuesta componentes que afectan la calidad del cuero.....</b>	<b>41</b>
<b>Gráfica 5.4 Encuesta espacio del trabajo .....</b>	<b>42</b>
<b>Gráfica 5.5 Encuesta proceso de elaboración del cuero.....</b>	<b>43</b>
<b>Gráfica 5.6 Encuesta condiciones de la materia prima.....</b>	<b>44</b>
<b>Gráfica 5.7 Encuesta retraso en la producción del cuero.....</b>	<b>45</b>
<b>Gráfica 5.8 Encuesta estado de la materia prima.....</b>	<b>46</b>
<b>Gráfica 5.9 Encuesta Personal adecuado.....</b>	<b>47</b>
<b>Gráfica 5.10 Encuesta capacitaciones para mejorar la calidad.....</b>	<b>48</b>

***CAPITULO I***  
***ASPECTOS GENERALES***

## 1.1 INTRODUCCIÓN

El cuero es la piel animal preparada químicamente para producir un material robusto, flexible y resistente a la putrefacción. Desde los tiempos más remotos el hombre se ha dedicado a trabajar el cuero y en forma ingeniosa, pudo convertirlo en una serie de objetos útiles y confortables. Las pieles de bovino precurtidas es el resultado de un proceso productivo entre las pieles del ganado bovino y una transformación química llamada curtido.

Además las materias primas empleadas por la industria del cuero son sobre todo productos secundarios de la industria de la cárnica. Después de matar y despellejar al animal, y antes de iniciarse el proceso de curtido, las pieles en bruto se curan salándolas o secándolas. Dentro de los métodos de curado más frecuentes se encuentra el uso de sal ya sea por sal húmeda o por el curado con salmuera.

Con el presente estudio se pretende conocer el proceso productivo de las pieles de bovino, e identificar los parámetros de calidad del cuero, uno de los fines de la investigación es conocer el proceso de curtido del cuero, y los desechos generados por esta industria.

La investigación se encuentra estructurada por siete capítulos los cuales describen paso a paso el propósito de la investigación, en el primer capítulo se mencionan la problemática por la cual se elabora esta investigación, en el segundo capítulo se describe las generalidades, procesos y parámetros de calidad que se le realizan al cuero. En el tercer y cuarto capítulo se plantean preguntas directrices y diseño metodológico que nos indica cómo se realizó la investigación, en el quinto capítulo y analizan los resultados obtenidos en la investigación por ultimo en el capítulo seis y siete se llega a las conclusiones y posteriormente a las recomendaciones.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General:**

- Describir el control de calidad del cuero bovino para su aprovechamiento como producto terminado, Tenería La Fuente Granada-Nandaime, Agosto-Diciembre 2016

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

1. Identificar los parámetros físicos y químicos de la piel de ganado bovino, así como las precauciones en el cuidado del mismo para una obtención de cuero con mejor calidad.
2. Explicar los procesos químicos utilizados en la producción de cuero.
3. Enunciar los parámetros de control de calidad del cuero como producto terminado.
4. Mencionar los tratamientos y disposición final de los desechos generados en el proceso de curtido del cuero.

### 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, el cuero bovino tiene sustitutos, muchos materiales artificiales se producen y venden como cuero sintético. Entre estos productos hay plásticos, como el cloruro de polivinilo, o fibras no tejidas impregnadas con agentes aglomerantes. Estos materiales carecen de la porosidad, flexibilidad y resistencia del cuero.

De tal forma, que el mayor problema de las curtiembres es la obtención de la principal materia prima: las pieles, pues su oferta no cubre las necesidades de la demanda y su calidad es baja, debido a que las ganaderías no cumplen con los requisitos necesarios para el mantenimiento del ganado y la obtención de pieles de calidad. Esto ocurre, porque no existe una capacitación sobre cómo lograr una adecuada crianza del ganado para aprovechar sus partes en un 100% y los ganaderos no dan el verdadero valor al cuero, lo venden al matadero únicamente como bulto.

A esto se le suma que el cuero nacional no es de buena calidad, debido a que la materia prima (piel) arrastra consigo muchos defectos producidos por la crianza del ganado, por otra parte algunas empresas de curtido no cumplen con las normas de calidad, por lo tanto el cuero producido en las tenerías de Nicaragua no es competitivo tanto nacional como internacionalmente, ya que los cueros terminados de la mejor calidad son captados inmediatamente por el mercado internacional, perjudicando así a los sectores nacionales que los utilizan como materia prima.

Sin embargo, la producción del cuero de bovino en Nicaragua, es un sector de mucha importancia porque constituye la materia prima fundamental para los sectores de calzado, y marroquinería los cuales dependen de la oferta nacional que condiciona sus productos finales.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN**

El Sector del cuero en Nicaragua, ha venido evolucionando lentamente hacia la tecnificación de sus procesos, modernización de sus maquinarias y equipo, quienes están surgiendo por iniciativa propia y con la ayuda recibida por las instituciones gubernamentales especializadas en la promoción y desarrollo de estos sectores.

El cuero obtenido del ganado bovino no sería apto para su comercialización y consumo sin haber sido sometido a procesos industriales que aseguren su calidad, después de haber pasado por los procedimientos para su obtención, (pelambre, curtido y recurtido) por ello la finalidad, es dar a conocer, las medidas a tener en cuenta, (cuidado y transporte del ganado, almacenamiento y proceso de la piel) para el mejoramiento en la producción de cuero y promover productos de mejor calidad.

Con la realización de este trabajo se pretende conocer la calidad y mejorar el aprovechamiento racional del cuero bovino, que los proveedores ganaderos de las materias primas de esta industria den un valor más alto a las pieles en cuanto a calidad, para ser aprovechadas en su totalidad, con el objetivo de que se genere mayor producción y por ende productos de calidad. Por otra parte conocer los diferentes procesos industriales del cuero, la cual se encuentra en auge actualmente, especialmente por causa del mercado de exportación de la carne, pero que no se considera como el principal fin.

## 1.5 ANTECEDENTES

En 2007, en Nicaragua, El Ministerio de Fomento, Industria y Comercio realizó un estudio sobre Cuero de bovinos en Nicaragua, se determinó que:

La demanda de cuero curtido y de productos de cuero curtido es elástica y generalmente fluctúa con la actividad económica mundial, cuyo crecimiento ha venido disminuyendo en los últimos años con las consecuencias negativas para el mercado del cuero curtido y de sus productos conexos.

La piel de calidad requerida es muy escasa, debido a que los grandes Ganaderos, quienes aplican las mejores prácticas en la crianza del Ganado lo venden a los Mataderos, para fines de carne de exportación y además maquilan las pieles y exportan al precio internacional que rige en la región.

El cuero bovino ha sido el material principal de esta industria, pero actualmente se ha visto desplazado por el cuero sintético debido a las tendencias del mercado y el menor costo. Esto a menudo representa una menor calidad para el consumidor.

En 2013, en Ecuador, Carlos Patricio Villavicencio Gallardo, trabajo en la universidad técnica de Ambato, en la tesis, titulado *El control de calidad y su impacto en el producto terminado de la empresa promopell S.A*

Con la aplicación de un sistema de Control de Calidad se podrá ejercer mayor control sobre factores como son la materia prima ya que al momento no cubre del todo las expectativas para la elaboración.

A través de la aplicación de un sistema de control de calidad la empresa obtendrá mayor organización en sus actividades diarias, mejorará el trabajo en equipo, con mayor rapidez y así mejorar las necesidades de los clientes, que son la razón de ser de la empresa.

En 2014, Angel Israel Cortes Medina, trabajo en la universidad técnica de Ambato, en la tesis previa a la obtención del título de ingeniería industrial, titulado *sistema de gestión de calidad en la curtidumbre de los hermanos Zuñiga*, se determinó:

Mediante la entrevista el gerente de la empresa “Curtiduría Zúñiga”, manifiesta que no están establecidos los niveles de Gestión de Calidad, dando a conocer que realizan sus actividades por experiencia propia, de igual manera no se les dio capacitación inicial sea esta verbal o práctica dando lugar que el trabajador no pueda establecer claramente sus responsabilidades y alcance de trabajo, ya que la falta de estos afecta considerablemente en el compromiso y colaboración de parte de los obreros para que la empresa crezca en el mercado y obtenga un mayor prestigio.

Los empleados no cuentan con el conocimiento de ningún tipo de documentos escritos de procedimientos, ni registros necesarios para estandarizar los procesos de producción, lo que provoca el desperdicio de recursos materiales y humanos dando lugar a que la producción tenga un alto costo y en algunos casos se genere una demora en los procesos.

Se constató que la empresa no cuenta con misión, visión, pues la falta de estos afectan en el desempeño de los trabajadores, ya que no existe una meta a alcanzar ni normas claras como son: las actividades, comportamiento y documentos que especifique que cada uno debe ejecutar; esto influye a que los pedidos no se entregan a tiempo.

***CAPITULO II***  
***MARCO DE REFERENCIA***

## **2.1 GENERALIDADES**

### **2.1.1 El Cuero**

El cuero es la piel del animal preparada químicamente para producir un material robusto, flexible y resistente a la putrefacción. Casi toda la producción mundial de cuero procede de pieles de ganado bovino, vacuno, caprino y lanar. También se emplean, en menor proporción, pieles de caballo, cerdo, canguro, ciervo, foca, morsa y diversos reptiles (Cuero, Flujograma del cuero, 2002)

El cuero se emplea para una amplia gama de productos. La variedad de pieles y sistemas de procesos producen cueros suaves como telas o duros como suelas de zapato. La principal materia prima de la producción de cuero, son las pieles de origen bovino estas pueden ser ligeras, flexibles, duras y resistentes.

### **2.1.2 Materias primas**

Las materias primas en la industria del cuero son las pieles sin curtir, una vez curtidas se convierten en la materia prima de otros procesos productivos, entre ellos, la producción de calzado. Las pieles pueden ser de ovino, bovino, caprino, porcino, de conejo, reptil, etc. Según el tipo de piel y el curtido, la aplicación en la industria diferirá y se puede dedicar para distintas finalidades.

Dada la gran variedad de pieles y sus usos, se encuentra ante un sector muy segmentado que actúa como proveedor de materia prima para la producción de artículos, y esto hace que el sector sea muy sensible a las modas. Para la producción de la curtiembre, la principal materia prima es la piel cruda de origen bovino. (Cuero, Piel cruda manejo de ganado, 2002)

La preparación de las pieles comienza curándolas con sal. Esto puede hacerse con sal húmeda, salando fuertemente las pieles y prensándolas en paquetes durante 30 días, o bien con salmuera, agitando las pieles en un baño salado durante 16 horas. Las pieles se mojan en agua limpia para eliminar la sal y en una solución de cal y agua para ablandar el pelo. La mayoría del pelo se elimina usando una máquina y

quitando los restos a mano con un cuchillo, proceso conocido como labrado. Dependiendo del uso que vaya a darse al cuero, las pieles pueden tratarse con enzimas para ablandarlas.

## **2.2 FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE CUERO DE BOVINO**

### **2.2.1 Marcas de fuego**

Son quemaduras ocasionadas por el grabado de letras, cifras o figuras, con un signo de hierro ardiendo, principalmente en la culata, raras veces en testuz, cuello o barbilla, frecuentemente son varias marcas en las cuales se aprecia fuertes cicatrices en el curtido, muchas veces atraviesa todo el corte transversal de la piel, las cuales no son utilizables para la elaboración del cuero.

Para contribuir, a un mejor aprovechamiento de la superficie de los futuros cueros de la curtidora, la marca del ganado se debe hacer en la cara o en las patas del animal. Esta marca no debe tener más de 11 cm de diámetro.

### **2.2.2 Desgarros**

Los desgarros constituyen un tipo muy común de daños causados por espinos, alambres espinosos y por los cuernos, los pinchazos de la alijada, generalmente en ancas, producidos por las varas con puntas metálicas usadas para conducir al animal, también reducen el valor del cuero considerablemente. (Ramirez, 2015)

### **2.2.3 Infestación por larvas (moscas de los bovinos)**

Este tipo de infestación se conoce con los nombres de WarbleFly en USA, infestación por larvas, gusano del ganado, mosca de los bovinos, cucas del ganado, mosca zumbadora, y mosca de las mataduras. Se combate a través de la extracción mecánica de las larvas o tratamiento con un ácido especial derivado de esterres fosfóricos o insecticidas de contacto. (Cuero, Piel cruda manejo de ganado, 2002)

Existe un grupo de moscas que similarmente pasan la mayor parte de su ciclo de vida dentro del cuerpo de los animales que infestan, provocándoles trastornos funcionales y dañando su piel al momento de abandonarlos. También existe otro defecto llamado "gusano" barrenador ocasionado por una especie diferente de mosca.

**Tabla 2.1 Diferentes especies de moscas que perjudican la piel del ganado bovino**

ESPECIE	HABITAT	INFESTAN
DERMOTOBIA HOMINIS	América Central y del Sur	BOVINOS
HYPODERMA BOVIS	Norte Unión Americana, Canadá, Asia, África y América Tropical	BOVINOS
HIPODERNA LINEATA	Norte Unión Americana, Canadá, Asia, África y América Tropical	BOVINOS
HYPODERMA AERATUM	Chipre	OVINOS
HYPODERMA CROSSI	India	CAPRINOS
HYPODERMA SILENUS	Rusia	CAPRINOS

**Fuente.** (Cuero, Piel cruda manejo de ganado, 2002)

El defecto se puede presentar en dos formas reconocidas por los curtidores; son una serie de hoyos (perforaciones producidas por la larva al atravesar la piel), y a través de todo el espesor de la piel en la región correspondiente al lomo del animal producido por la larva. Luego, cuando la larva abandona la piel y cae al suelo para pupar se observa la cicatrización de estos agujeros.

## 2.2.4 Garrapatas

Son artrópodos del orden de los ácaros, de los cuales se distinguen dos grandes familias: la ixodidae o garrapatas duras y la Argasidae o garrapatas suaves, cada una a su vez con numerosas especies. El ciclo de vida completo de ambos tipos de garrapata puede durar desde unos pocos meses hasta varios años, según las condiciones de temperatura y humedad. Al fijarse la garrapata al cuerpo del ganado y chupar sangre puede ocasionar:

- ✓ Daños a la superficie de la flor del cuero.
- ✓ Debilitar a los animales atacados.
- ✓ Llevar enfermedades contagiosas e inyectan gérmenes.

En la mayoría de los casos, durante el proceso de curtido las garrapatas se desprenden, dejando deformaciones en la superficie que aparecen como pinchazos de alfiler en la flor o pequeños agujeritos de diámetro mayor que el folículo piloso.

También se encuentran cicatrices, en el caso de que ésta hubiera abandonado la piel animal antes de la matanza, permitiendo la regeneración natural del tejido o cicatrización, en cuyo caso se observa un tamaño de 0,8 a 1,6 mm, logrando alcanzar hasta 5 mm, dado que la pequeña herida inicial debido a la inserción de la garrapatas en la piel se agranda como consecuencia de las frecuentes infecciones bacterianas secundarias.

En la industria del cuero se manifiesta este defecto a través de una mayor resistencia ya que el daño por garrapatas causado al cuero queda asentado profundamente que aun con la corrección o eliminación de la flor las cicatrices persisten. Se sugiere realizar limpieza periódica del campo, retirando arbustos espinosos, restos de alambre u otros objetos que puedan dañar la piel del ganado. (Alen, Faraday, & Knew, 1978)

## **2.3 FACTORES PARA OBTENER UNA MEJOR CALIDAD DE CUERO DE BOVINO**

### **2.3.1 Medidas para evitar el daño en la piel del ganado**

- ✓ Usar alambre liso para hacer las cercas.
  
- ✓ Cuando se organice la castración o marcado del ganado, aprovechar para cortar o despuntar cuernos, en la época adecuada.
  
- ✓ Para conducir el ganado, no usar picanas de hierro puntiagudo o roseta.
  
- ✓ Conservar los animales limpios, combatiendo, garrapatas, mosca del cuerno, piojos, bicheros, y otras dolencias como sarna y aftosa.

- ✓ Mantener los postes de la cerca, sin partes lascadas o puntas quebradas, puntas de clavos u otros objetos que puedan lastimar a los animales.

### **2.3.2 Transporte del ganado desde el campo al frigorífico**

El 10% de los defectos de los cueros son causados durante el transporte de la estancia al frigorífico. Algunas recomendaciones para disminuir esos defectos son:

- ✓ La carrocería del camión debe ser revisada de forma que se eviten los bulones o clavos, y lascas de maderas quebradas
- ✓ Los bulones y clavos deben ser de cabeza redonda y colocada de adentro hacia fuera de la carrocería
- ✓ El piso debe ser firme, evitando al ganado salir de la caja durante el transporte
- ✓ La carrocería debe ser dividida cada 7,3 metros de largo
- ✓ El grado de compartimiento debe estar distribuido de tal manera que el ganado no resulte ni muy apretado ni muy suelto

### **2.3.3 Abatimiento o matanza**

Preparación del abatimiento o matanza

- ✓ Los corrales deben ser revisados periódicamente, conservando toda su superficie de posible contacto con la piel del animal en perfectas condiciones de lisura. Lo ideal es construir los corrales con tubos metálicos.
- ✓ Los pisos de los corrales y rampas deben estar contruidos de manera que se evite que el ganado tropiece o resbale.
- ✓ Para conducir el ganado, no usar picanas de metal con punta o roseta, utilice moderadamente bastones de choque eléctrico, o chorros de agua fría bajo presión.
- ✓ Prestar atención al descanso del ganado y al baño frío dado a los animales antes del abatimiento, cuya finalidad es calmarlos y provocar la vasoconstricción.

Más del 15 % de los defectos de los cueros están originados de un desuello mal hecho, algunas medidas para prevenirlos son:

- ✓ Hacer una sangría completa, logrando vaciar de sangre la piel del animal
- ✓ Procurar hacer un corte para la línea de sangría, lo más próximo posible a la línea de abertura para el desuello (corte ventral)
- ✓ En locales donde no haya posibilidad de colgar al animal para su sangría, procurar un lugar y posición que permita escurrir sin mojar la piel
- ✓ Para el desuello manual, el desollador debe recibir un entrenamiento especial
- ✓ Los cuchillos utilizados en el desuello deben ser curvos, para evitar agujeros y rayas del lado de la carne en las pieles

Para un desuello correcto, los cortes deben ser continuos y hechos de acuerdo a lo siguiente:

- ✓ Un desuello mecanizado, debe verificar que la fijación de la piel a las garras, sea realizada correctamente, para evitar la rotura de la capa de flor
- ✓ El desuello de cabeza debe hacerse de modo que el rolete ejerza una tracción exagerada sobre la piel, para que la flor no se rompa
- ✓ Después del desuello, los cueros deben ser lavados con agua corriente para evitar la formación de coágulos de sangre y eliminar restos de excrementos (Alen, Faraday, & Knew, 1978)

#### **2.3.4 Transporte de pieles frescas de bovino desde el frigorífico a la curtiembre**

- ✓ Luego de finalizado el desuello de las pieles, el tiempo transcurrido hasta llegar a la curtiembre y comenzar la conservación es clave para definir la calidad final del cuero.
- ✓ Además del tiempo transcurrido, la limpieza de la piel, la temperatura, contaminación de la sal, y otros factores, influye en la definición de condiciones para lograr una mejor o peor conservación. Se pueden mejorar los resultados, si se enfrían las pieles seguido del desuello, agregando por ejemplo escamas de hielo entre piel y piel, en el frigorífico.

Luego haciendo un lavado profundo de las pieles con agua fría, eliminando sangre y estiércol, y salando en el menor tiempo posible, podríamos prolongar más el tiempo de transporte, si las pieles a su vez se depositaran en una cámara frigorífica. Es muy importante considerar aquí, los daños provocados en la conservación por el mal manejo de los tiempos.

Es necesario recordar que 4 horas después del desuello, si la piel no ha sido tratada (enfriada, por lo menos), se inicia un proceso de crecimiento exponencial (muy rápido), y cada hora que transcurre genera un deterioro equivalente al que se produce luego de un mes de salado. Todo lo anterior se incrementa si en el salado, ya partimos de un cuero dañado, o mal conservado en las primeras horas posteriores al desuello.

Considerando lo anteriormente expuesto, seguro que lo mejor desde el punto de vista operativo y manejo de las pieles sería, enfriarlas inmediatamente del desuello, para dar mayor tiempo, y ponerlos rápidamente en proceso como pieles frescas, teniendo en cuenta sobre todo, la calidad final, y el costo de conservación. Dentro de las condiciones físicas mínimas exigibles al camión que transporte las pieles debemos destacar las siguientes:

- ✓ La caja debe estar exenta de superficies oxidadas
  
- ✓ El sistema de protección conformado por lona y arcos debe estar dispuesto de tal forma que permita la fluida circulación del aire, sin dejar de cubrir la carga
  
- ✓ Debe tener un sistema optimizado y bien distribuido de drenajes (grifos o canillas) para escurrir los líquidos liberados por las pieles en esta estiba primaria.
  
- ✓ Debe tener un sistema de tachos colectores que permitan retener esos líquidos, hasta encontrar en la ruta un lugar (legalmente habilitado) donde desecharlos (Ramirez, 2015)

## 2.4 ACCIONES PARA CONTROLAR LA DEPRECIACIÓN DE LAS PIELES POR MALA CONSERVACIÓN

### 2.4.1 Salado

El sistema más difundido para proteger la estructura de las pieles, en esta etapa, por eficacia y economía, es el salado, Consiste esencialmente en deshidratar la piel puesto que ésta formada por un 60-65 % de agua, medio en el cual la reproducción de las bacterias se facilita. Se determina la cantidad de sal (cloruro de sodio) que debe ponerse sobre la piel para obtener un buen salado o deshidratación de la misma. Existen algunos factores a considerar:

- ✓ El grano de sal no debe ser muy grueso puesto que ello puede dañar la piel, por ejemplo dejando marcas que ya no saldrán más. Por otro lado un grano demasiado grueso significa mayor tiempo de disolución, viéndose disminuida la concentración salina en las etapas iniciales del proceso, poniendo a riesgo el nivel de conservación requerido.
- ✓ Si el grano es de diámetro muy pequeño, o muy fino, al ser el cloruro de sodio un producto higroscópico se formarán terrones también de difícil disolución.
- ✓ Si el cloruro de sodio está muy pulverizado, puede disolverse tan rápidamente que una cantidad importante de la misma sal, saldrá de la piel como salmuera, sin ser adecuadamente absorbida por esta. (Alen, Faraday, & Knew, 1978)

### 2.4.2 Secado (piel seca)

Se reconoce como uno de los métodos más antiguos de conservación, y el método estándar de conservación de la mayor parte de las pieles de reptiles, caprinos y peletería en general, así como de un gran número de pieles de América del Sur, Central, África y Asia.

El procedimiento del secado varía con las condiciones climáticas de la zona, la disponibilidad de materiales auxiliares y la capacidad técnica de los operarios. Algunos métodos de secado de piel son:

- ✓ El método más sencillo de secar cueros es extenderlos sobre el suelo, apoyados sobre listones de madera o piedras, para que no se ensucien o sean dañados por insectos.
- ✓ Lo más utilizado en la práctica, es el secado en bastidores, estirando el cuero sobre un marco, dejando secar a la sombra o al sol.
- ✓ A medida que el cuero se va secando, se contrae y endurece quedando plano, permitiendo un enfardado más fácil y una buena circulación de aire alrededor del cuero durante este proceso.
- ✓ En las zonas calurosas es mejor secar los cueros a la sombra (bajo cobertizo abierto) con lo que también se los protege contra la lluvia.
- ✓ Cuando las pieles deben doblarse para su empaque y transporte, deben ser plegadas justamente antes de que hayan alcanzado su estado seco final, pues plegado de pieles muy duras provoca el agrietamiento del grano y la rotura de las fibras.
- ✓ El secado al aire es una práctica de conservación de pieles muy sencilla y resulta sumamente práctica en los lugares donde la cantidad de pieles es pequeña y/o donde escasea la sal.
- ✓ Por ello se aplica en zonas de clima tropical seco y en zonas rurales poco desarrolladas.

La velocidad del secado es importante:

- Demasiado lento > no se inactivan las bacterias.

- Demasiado rápido > se endurece extremadamente y en el interior no se inactivan las bacterias.

Lo más frecuente es colgar las pieles en postes o cuerdas y secarlos al sol, proporcionándoles una ventilación mejor, así el secado queda más uniforme.

## 2.5 PROCESO PRODUCTIVO DE LA INDUSTRIA EN LA FABRICACIÓN DEL CUERO

La fabricación consiste en un tratamiento completo de eliminación de agua mediante tratamiento con sal para su conservación. (Adzet, 1985)

### 2.5.1 Ingreso de cuero crudo

Se produce la recepción de los cueros que provienen de frigoríficos y mataderos. Se recortan las partes inservibles, si los cueros no se utilizan inmediatamente en el proceso, se les acondiciona con una cama de sal para preservarlos.

### 2.5.2 Trinchado en pelo

La grasa adherida del lado carne del cuero y los restos de carne son separados pasando la piel por una maquina descarnadora dotadas de cilindros de cuchillas.

### 2.5.3 Pelambre

Esta operación comienza con el remojo y lavado de la piel. Durante aproximadamente 24 horas, el pelo es eliminado, y la piel se hincha y abre sus fibras permitiendo el ingreso de los productos químicos usados en etapas posteriores.

Para eliminar el pelo presente en el cuero, éste se somete a un ataque químico con cal (encalado) y con sulfuro de sodio, o un ataque enzimático, mediante proteasas, en solución acuosa. A veces se agrega algún agente coadyuvante del proceso de pelambre como: agentes tenso activos, humectantes y aminos:

- a) **Na<sub>2</sub>S (sulfuro de sodio)**: Por el elevado pH que comunica a la solución (sal de ácido muy fuerte y base fuerte) y su poder reductor, es el producto

principal de la mayoría de los procesos de pelado. Provoca hinchamientos acusados y fuerte turgencia. Altas cantidades son peligrosas por el ataque en la piel.

- b) **NaHS (sulfhidrato de sodio):** Es muy similar al  $\text{Na}_2\text{S}$ , o sea reductor de hidrólisis alcalina, si bien da un pH a la solución menor que el sulfuro de sodio, por ello se debe ayudar con otro producto que sea más alcalino, como el  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (hidróxido de calcio), para que pueda actuar como depilante. Ataca menos a la piel que el  $\text{Na}_2\text{S}$ , y no provoca tanto hinchamiento (es un producto de acción bastante más débil).
  
- c) **Aminas:** (sulfato de dimetilamina y otros productos reductores, poco alcalinos que deben usarse junto con el álcali como el  $\text{NaOH}$ , u otros). Se depila bien con su uso, si bien son más caros y sólo se usan en casos especiales o cuando los sulfuros crean serios problemas en el tratamiento de aguas residuales de una curtiembre. Por sí solos provocan hinchamiento liotrópico sin dar turgencia, en el apelambrado se nota poco este efecto por estar junto con el álcali con fuerte poder de hinchamiento osmótico (turgencia).
  
- d)  **$\text{Ca}(\text{OH})_2$  (hidróxido de calcio):** Por sí solo no tiene un poder depilante acusado e incluso puede comportarse como inmunizador de pelo, por lo que se usa como agente auxiliar junto con productos depilantes a fin de provocar por su baja solubilidad (1,4 g/L) un efecto tampón de pH 11,5-12. Zona adecuada para el depilado. Por su efecto liotrópico especial limita el hinchamiento turgente que otros productos producen en la piel. Su escasa solubilidad puede provocar problemas de abrasión sobre las pieles e irregularidades en su efecto por fenómenos de decantación.

- e) **NaOH (hidróxido de sodio):** No tiene efecto depilante porque sólo es alcalino y no reductor, como el  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , se usa mezclado con otros productos.

#### 2.5.4 Proceso de curtiembre

El curtido es un proceso mediante el cual la piel y el cuero fresco se transforman en curtido como producto final utilizable y comercializable. Este último se usa, después, como la materia prima básica para la producción de diversos artículos de consumo. El proceso consiste en someter a la piel a acciones físico-químicas para convertirla en un material duradero. No existe un único procedimiento para producir curtido, las técnicas disponibles varían considerablemente en función de la materia prima original (cuero, piel) y del producto final que se desee obtener. El proceso de curtido se divide normalmente en las siguientes fases:

- Se recibe la piel, se hidrata, se le quita el pelo y la endodermis, formada por proteínas y grasa.
- Se aumenta el espacio interfibrilar se eliminan las impurezas presentes. Esta fase se compone de diferentes operaciones que utilizan sales y otros productos químicos, operaciones de secado y de refrigeración para la conservación de las pieles. Adicionalmente, consume grandes cantidades de agua para el lavado de las pieles y genera aguas residuales contaminantes. (Lacerca, 1993)

El objetivo de estas operaciones es evitar que las proteínas de la piel se pudran. Las técnicas más corrientes de curtido de cuero son al cromo, vegetal y azufre. Siendo el curtido de azufre el menos utilizado

#### 1. Curtido al cromo

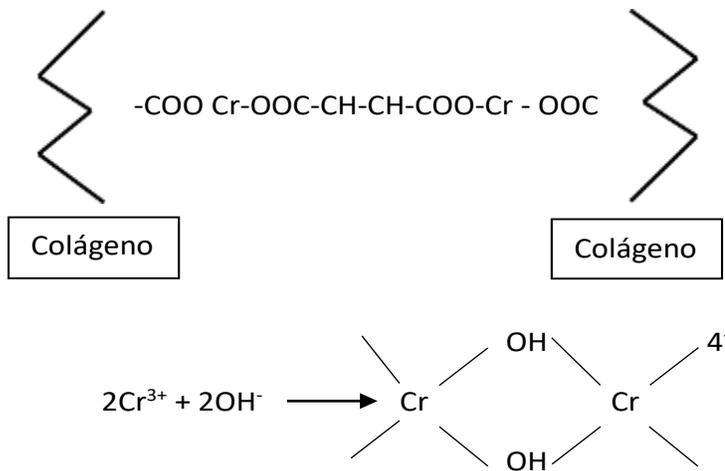
El curtido al cromo se consigue usando sales de cromo solubles, primordialmente sulfato de cromo. Este método químico se introdujo en el siglo XIX y se ha convertido en el proceso principal para la producción de piel más suave y delgada. Representa una de las técnicas más empleadas para

curtir el cuero, debido a su calidad y a la poca duración del proceso en comparación con el curtido vegetal, y a su coste razonable.

El curtido al cromo estabiliza la estructura del colágeno de las pieles y les proporciona sus propiedades básicas. Para ello, se emplean sales de cromo trivalente que producen un cuero verde/azul claro resistente al calor. El producto final, denominado Cuero azul (**wet blue**), se usa principalmente como materia prima para la fabricación de artículos destinados a marroquinería, para la confección, calzado (empeine) y curtidos industriales.

El cromo difiere en su efecto sobre el curtido en relación a como se presenta con los agentes reductores y sus diferentes sub-productos, la relación es diferente con glucosa o con dióxido de sulfuro de cromo, se compra en soluciones o polvo.

El sulfuro de cromo tiene poca afinidad con el colágeno a un pH bajo pero penetra profundamente en la piel, luego el pH se sube con el álcali, es decir 4,5 o 0,5 (basificación), la temperatura se incrementa para provocar la reacción. Normalmente los cueros curtidos se dejan durante 8 a 20 horas para permitir la fijación del cromo. (Troya & Telli, 2011)



## Química del proceso de curtido con cromo

### 2. Curtido vegetal

El curtido con curtientes vegetales se obtiene usando materiales vegetales derivados de la corteza o madera de los árboles y otras plantas diversas. Este tipo de curtido produce un color avellana claro, usado principalmente para suelas de zapato y marroquinería. El curtido vegetal único, realizado en los siglos pasados, ha sido completamente sustituido por el curtido al cromo. No obstante, aún se usa para suelas de zapato y sillas de montar y para algunos curtidos técnicos. El curtido vegetal es un proceso muy largo que puede durar desde un día (en bombos) hasta 16 semanas (en tinas). Actualmente, al considerarse un curtido más ecológico, se utiliza también el curtido vegetal para la fabricación de tapicerías para coches.

#### 2.5.5 Escurrido

Después del curtido, el cuero se deja reposar para que el curtiente se fije y se deshidrate hasta cierto punto, este procedimiento se realiza en caballetes, apilando las pieles durante el tiempo que requieran dependiendo de la humedad con que llegue a esta etapa. Luego se lleva el cuero a un escurrido más exigente, en una máquina escurridora, la cual posee un par de rodillos que giran a gran velocidad

### **2.5.6 Rebajado**

Se hace en una maquina rebajadora con el fin de obtener un calibre uniforme deseado. En esta etapa obtenemos un subproducto denominado rebajador, y se puede utilizar como materia prima para la elaboración de planchas de fibras de cuero.

### **2.5.7 Dividido**

La piel pasa por una máquina de dividir en la cual por medio de una cuchilla horizontal se divide a la piel en flor (donde estaba insertado el pelo) y descarnar (parte pegada a la carne del animal).

### **2.5.8 Recurtido y teñido.**

En esta operación que se realiza en fyrlones se tiñe el cuero con colorante, el recurtido confiere al cuero propiedades especiales, resistente a la tracción, desgarrar y permeabilidad al vapor de agua, etc. Los nutrientes aportan al cuero grasa que perdió en las etapas anteriores dándole suavidad y un tacto natural.

### **2.5.9 Secado**

El cuero húmedo se seca utilizando distintas técnicas que deben contribuir a obtener un mayor rendimiento, como secado al vacío (vacuum) o toggling, donde el cuero se sujeta a marcos metálicos por medio de ganchos que lo estiran e impiden la formación de arugas, el cuero así obtenido tiene una superficie mayor y más lisa. (Hidalgo, 2003)

### **2.5.10 Ablandado**

Luego del secado el cuero debe ser ablandado para volver a conferirle el aspecto natural. Se utiliza maquinas ablandadoras (mocillas) que golpean con sus placas dentadas contra el cuero (de lado carne y flor simultáneamente) produciendo el ablandado y estirándolo al mismo tiempo.

### **2.5.11 Pintado**

El pintado de cuero se realiza en diversos tipos de máquinas que aplican una capa uniforme de pintura sobre la superficie que puede determinarse lisa o grabada de acuerdo al artículo final deseado. El acabado inicia con un secado en equipos diseñados para tal propósito, estos constan con una lámina a 70° C, la cual tiene un sistema de vacío que provoca la evaporización del agua contenida en el cuero. La finalidad de estas últimas etapas es proporcionar suavidad, elasticidad, llenura y cuerpo al cuero.

## **2.6 PRODUCTIVIDAD Y CONTROL DE CALIDAD**

El cuero presenta una lenta evolución tecnológica en su industria ya que existen dificultades para trabajarlo a máquina. La piel del bovino u otro animal sufre de maltratos (parásitos, rayones, moretones) previo a su utilización como insumo de cuero, especialmente en la crianza silvestre, la cual practican muchos países latinoamericanos, la situación ideal sería la crianza en establo y una modernización en los sistemas de transporte y sacrificio. El salto tecnológico de esta industria se produce cada tres a cuatro años, contrastando esta situación con otros sectores, donde la innovación se produce en lapsos menores, tales como: plásticos, metalurgia, papel, etc.

Una piel fresca pesa alrededor de los 30 kg y mide aproximadamente 36 pies, con ella se pueden fabricar unos 15 pares de zapatos por piel. El cuero se vende a las zapaterías nacionales a USD1.00 por pie cuadrado. El control de calidad de la piel se da desde su selección y empieza con la crianza del ganado. No debe tener rasguños, ni marcas por garrapatas, esto resta calidad y precio a la piel. La mayoría de las fábricas teneras cuentan con un supervisor de calidad, para asegurar la cantidad adecuada de los químicos que deberán aplicarse a la piel, éstas se pesan, y se verifica que la proporción de cada uno de los insumos sea la correcta. (MIFIC, 2010)

## 2.7 CONTROL DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA DEL CUERO

En todos los procesos de fabricación existen variaciones que pueden afectar la calidad final del producto. En el caso de la Industria del Cuero al trabajar con productos químicos y materia prima de diversas procedencias y calidades, estas variaciones se vuelven más subjetivas. De ahí nace la necesidad del control de calidad para reducir al mínimo estas variaciones y obtener en el producto final los resultados deseados. La calidad es un término subjetivo que se puede cuantificar y con ello saber si tal o cual partida de cueros se encuentran dentro de los límites aceptables de calidad. Para que esta calidad se pueda medir numéricamente se deben aplicar una serie de normas de ensayo o métodos de análisis que nos van a servir para tener el nivel de calidad del cuero.

A excepción de algunas curtiembres que producen artículos piquelados, se puede decir que prácticamente toda la Industria del Cuero vende sus productos en tres estados diferentes:

- Wet-blue
- Semi-acabado
- Acabado

Para cada uno de estos artículos existen las pruebas necesarias para evaluar la calidad de los mismos y pueden ser divididos en tres grandes grupos:

### 2.7.1 Test subjetivo

Se realizan a través del toque o visualización del cuero, obteniendo resultados rápidos e importantes en la evaluación de la calidad del cuero. Pero esta calidad no se puede expresar en valores numéricos ni existen aparatos que puedan sustituir el tacto humano para definir si un tacto es sedoso por ejemplo, necesita que la realicen personas con experiencia en el trabajo con el cuero. Entre algunos de estos test subjetivos se encuentran:

- a) **Toque:** Tocar el cuero, evaluando su comportamiento al tacto y transmitir a la mano la sensación de liso, deslizante, cálido, etc.
- b) **Flor suelta:** Consiste en doblar el cuero con la flor hacia adentro, pasar el dedo y con una leve presión detectar la presencia de arrugas.
- c) **Lisura:** Se verifica mediante el tacto de la mano si la superficie del cuero es lisa. También se verifica en una observación general, ya que las partes más ásperas producen mayor difusión de la luz.
- d) **Cobertura:** Comprobar que la cobertura sea uniforme y no presente manchas en la superficie.
- e) **Resistencia al frote:** Se toma un paño, preferentemente de un color opuesto al cuero (blanco) y se frota varias veces (seco o húmedo) para detectar si el color del cuero o parte de la terminación es transferida al paño.
- f) **Adherencia:** Se coloca sobre el cuero un trozo de cinta adhesiva y luego se despega con fuerza (de un sólo golpe) para comprobar la adherencia del acabado.
- g) **Quiebre del acabado:** Consiste en doblar el cuero con la flor hacia afuera y detectar si surgen quebraduras en la terminación.
- h) **Brillo:** Observar la intensidad del brillo para verificar que el mismo esté de acuerdo con el deseado.
- i) **Gota de agua:** Se aplican con un cuentagotas tres gotas de agua para verificar si permanecen marcas luego de su evaporación.
- j) **Solidez a la luz:** Se cubre 1/3 de una tira de cuero de más o menos 15 cm. con un pedazo de papel laminado y se deja expuesto a la luz natural durante aproximadamente 8 horas, observándose cualquier alteración en el color.
- k) **Uniformidad:** Verificar si existen manchas originadas por colorantes o grasas. (Ramirez, 2015)

### **2.7.2 Test físico-mecánico**

Son realizados a través de equipos y personas entrenadas, no dejando dudas en relación a los resultados obtenidos. Este tipo de pruebas se realizan en cuero semi-acabado y acabado y la finalidad que persiguen es demostrar la resistencia del cuero al agua, flexión, calor, luz, etc.

### **2.7.3 Análisis químicos**

Los análisis químicos del cuero tienen como objetivo demostrar la concentración de ácidos o bases fuerte, grado de curtimiento. En estos análisis se obtienen resultados medibles y precisos.

Con la utilización de normas, métodos y especificaciones estándares se obtienen valores aceptables. Las normas explican cómo efectuar un determinado test, su objetivo, procedimiento, los aparatos necesarios, y los cálculos de los resultados.

Para tener un sistema eficiente de control de calidad a nivel productivo, dentro de una curtiembre, se deberán definir los parámetros a ser controlados, y cómo el análisis de los datos que se obtendrán retroalimentarán el sistema.

Todos aquellos aspectos que interfieran directa o indirectamente sobre el proceso productivo deberán ser controlados para que la calidad se alcance y se pueda mantener.

- La materia prima, dependiendo del estado de producción en que la curtiembre trabaja, puede ser piel en estado fresco o salado, piquelado, wet-blue o incluso semi-acabado. En todos los casos se trata de una materia prima cuya característica principal es la NO uniformidad. De ahí la relevancia de recoger datos, lo más confiables posibles, del lote que va a ser procesado para que se pueda actuar sobre el proceso de forma de garantizar la homogeneización.
- Todos los productos químicos utilizados en el procesamiento de las pieles, comenzando por el agua, deberían pasar por un control para garantizar que

sus características físico-químicas están dentro de las especificaciones dadas por los fabricantes. Un insumo químico fuera de las especificaciones traerá variaciones en el proceso y con ello posibles problemas en el artículo producido, entonces los controles deberán realizarse con el fin de evitar su descubrimiento recién sobre el producto final.

- Los parámetros del proceso, desde el remojo hasta la expedición, deberán ser definidos y acompañados en cada etapa para garantizar la homogeneidad del lote y la consecuente calidad del producto final. Cualquier variación no esperada debería ser corregida a tiempo de no causar irreversibles.
- Los controles sobre el producto acabado son necesarios para garantizar la satisfacción del cliente e indicarán si los demás controles están siendo efectivos o si el proceso utilizado es adecuado. El producto final para nosotros puede ser un estado intermedio, como wet-blue o semi-acabado. (Ramirez, 2015)

## **2.8 DESECHOS GENERADOS POR EL PROCESO DE CURTIDO**

Los residuos de las tenerías pueden causar efectos negativos sobre el medioambiente. La disposición de los residuos líquidos y sólidos, así como las emisiones gaseosas sobre cuerpos de agua, suelo y aire degradan la calidad ambiental de estos últimos y ocasionan daños muchas veces irreversibles. (Raisman & Gonzalez, 2002)

Las aguas residuales cuando se descargan directamente a un cuerpo de agua ocasionan efectos negativos en la vida acuática y en los usos posteriores de estas aguas. Un cuerpo de agua contaminado disminuye el valor de su uso como agua para bebida o para fines agrícolas e industriales, afecta la vida acuática y los peces mueren por disminución del oxígeno disuelto. Por otra parte, si su uso es indispensable, los costos de tratamiento se tornan muy altos.

En los sistemas acuáticos, la toxicidad de los compuestos solubles del cromo, varía según la temperatura, dureza y acidez del agua y según las especies de organismos que hay.

Cuando el agua contaminada con cromo se evapora y choca con una corriente de diferente temperatura, completa el ciclo del agua y se producen precipitaciones ácidas que contienen cromo (lluvias ácidas). (Raisman & Gonzalez, 2002)

### **2.8.1 Desechos sólidos:**

**Rivera:** Alto contenido de materia orgánica (pelo disuelto o completo contaminado con sulfatos), grasa natural, carnes, restos de tejido conjuntivo.

**Curtido:** Restos de cuero y aserrín con contenido de Cromo.

**Acabado:** aserrín o polvo de rebajado y lijado, recortes de cuero acabado.

### **2.8.2 Desechos Líquidos:**

El procesamiento completo de una piel involucra el uso de grandes cantidades de agua. Del total de agua consumida, el 60-70% pertenece a la fase de preparación de la piel (lavado y remojo, encalado y pelambre, desencalado y purga). El 30-40% a la fase de curtido y del 10 al 15% a la fase de acabado.

**Rivera:** sangre, suero, proteínas, aguas con contenido de cal y sulfuro de sodio, sales de amonio. Las aguas contienen sulfuro de sodio en altas concentraciones se oxidan fácil donde existen espacios abiertos.

**Curtido:** esta etapa se caracteriza por el uso de sustancias químicas como sales, ácidos y curtientes naturales. El cromo trivalente que es el que se encuentra en grandes cantidades en el efluente, no es de gran toxicidad, pero bajo ciertas condiciones del medio puede oxidarse pasando a cromo hexavalente el cual es de muy alta toxicidad.

**Acabado:** anilinas, polímeros acrílicos y solventes orgánicos.

### **2.8.3 Emisión de gases:**

**Rivera:** emisiones de sulfuro de hidrogeno

**Curtido:** emisiones de sulfuro de hidrogeno y solventes.

**Acabado:** emisiones de amoniaco, solventes, formaldehído. (Centro de produccion mas limpia de Nicaragua, 2008)

**CAPITULO III**  
**PREGUNTAS DIRECTRICES**

### **3.1 PREGUNTAS DIRECTRICES**

1. ¿Los proveedores de la materia prima cumplen con los parámetros físicos y químicos de la piel, para la producción de cuero en Tenería La Fuente?
2. ¿Se cumplen adecuadamente los procesos químicos para la producción de cuero en la Tenería La Fuente?
3. ¿Se cumplen con los parámetros de calidad del cuero terminado en la Tenería La Fuente?
4. ¿Se le da el tratamiento y disposición adecuada a los desechos generados por el proceso de curtido en la Tenería La Fuente?

# **CAPITULO IV**

# **DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **4.1 Descripción del ámbito de estudio**

Esta investigación se lleva a cabo en la Tenería La Fuente ubicada en el km 50 ½ carretera Granada-Nandaime, donde se procesa la piel de ganado bovino, siendo el curtido de Cromo el proceso industrial que utilizan para su procesamiento.

#### **4.2 Tipo de estudio**

Según el objeto de estudio, la investigación es descriptiva y exploratoria, pretende dar a conocer los diferentes procesos y técnicas que se realizan para la elaboración del producto a investigar y la materia prima (cuero) de bovino para la elaboración de calzado y marroquería. (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014)

#### **4.3 Población y Muestra**

##### **4.3.1 Población**

Las industrias teneras en Nicaragua, las cuales procesan la piel para convertirla en cuero y abastecer a diferentes industrias manufactureras del mercado nacional e internacional.

##### **4.3.2 Muestra**

Las pieles de ganado bovino que se procesan en la tenería **La Fuente** carretera Granada-Nandaime donde se elaboran dos tipos de cuero, wet blue o semi acabado y cuero acabado.

#### **4.3.2.1 Criterios de inclusión**

- Cuero bovino legítimo
- Calidad de piel
- Curtido al cromo

#### **4.3.2.2 Criterios de exclusión**

- Cuero sintético
- Piel de bovino con marcas de herradura
- Curtido vegetal

### **4.4 Variables y Operacionalización**

#### **4.4.1 Variables Independientes**

- Curtido al Cromo
- Piel de calidad

#### **4.4.2 Variables Dependientes**

- Brillo
- Color
- Elasticidad
- Dureza

#### 4.4.3 Operacionalización de las variables

Tabla 4.1 Operacionalización de las variables.

Variable	Concepto	Criterio
<b>Independiente</b>		
<b>Piel</b>	Capa de tejido resistente y flexible que cubre y protege el cuerpo de los animales.	Completa Defectuosa
<b>Curtido</b>	Proceso químico mediante el cual se convierten los pellejos de animales en cuero.	Al cromo Vegetal
<b>Dependiente</b>		
<b>Brillo</b>	Luz o resplandor que refleja o emite un cuerpo.	Opaco Brillante
<b>Color</b>	El color es la impresión producida por un tono de luz.	Característico No Característico
<b>Elasticidad</b>	Propiedad mecánica de ciertos materiales de sufrir deformaciones reversibles cuando se encuentra sujeto a la acción de fuerzas exteriores.	Flexible
<b>Dureza</b>	La oposición que ofrecen los materiales a alteraciones como la penetración, abrasión, rayado, cortadura, deformaciones entre otras.	Firme Blando

#### 4.5 Materiales y Método

##### 4.5.1 Materiales para recolectar información

- Fichas Bibliográficas
- Libros
- Artículos

#### 4.5.2 Materiales para procesar la información

- **Flujograma:** Herramienta utilizada para representar, mediante la utilización de símbolos estándares, las secuencias e interrelaciones de actividades que conforman un proceso.
- **Tablas:** utilizada para introducir datos que identifican los procesos de producción y describen problemas ocurridos en dichos procesos.
- **Figuras:** Utilizada para representar gráficas u objetos.
- **Software:**
  - ✓ Microsoft Word 2013
  - ✓ Power Point 2013
  - ✓ Paint 2013

#### 4.5.3 Método utilizado

El método empleado en la siguiente investigación es Inductivo-Deductivo ya que mediante las observaciones del tema se plantean conclusiones que ayudan a tener una idea de la realidad de la investigación.

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron entrevistas y encuestas realizadas a los encargados de producción, encargado en el tratamiento de aguas residuales y al personal encargado de control de calidad, en las cuales se recolectaron datos proporcionando información para completar la investigación. En las visitas a la "Tenería la Fuente" donde se observaron los diferentes procesos de producción, el tratamiento de aguas residuales utilizadas en el proceso y los controles de calidad aplicados al cuero como producto terminado. (Anexos 8 y 9)

**CAPITULO V**  
**ORGANIZACIÓN Y ANALISIS**  
**DE LOS RESULTADOS**

## 5.1 Análisis de los Resultados

El análisis de los resultados se fundamenta en los objetivos del estudio.

### 5.1.1 Parámetros físico-químicos de la piel de ganado.

En visitas realizadas a la tenería La Fuente, ubicada en el km 50 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> carretera Nandaime-Granada, se observaron que los parámetros físicos químicos de control de la piel de bovino para la producción de curtido de cuero, se muestran en la tabla a continuación:

**Tabla 5.1 Parámetros físico-químicos de la piel de bovino**

Parámetros físicos y químicos	Valores	Unidades de medida
Temperatura	25-26	°C
pH	6-8	---
Peso	28-34	Kg
Grosor	7-10	Mm
Humedad	80	%
Dimensiones	2 x 3	m

Como se refleja en la tabla, los valores encontrados cumplen con los parámetros establecidos para ingresar al proceso de curtido, además las pieles deben estar libres de fisura y completas.

Ante esto se debe considerar el cuidado en la crianza del ganado, para evitar que se obtengan pieles con cortes no adecuados, fisuras y marcas de herradura, por lo que constatamos que en el área de recepción de pieles se cumple un proceso de selección y separación de la piel, todo lo antes mencionado con el fin de que no interfiera en la calidad del producto terminado.

### **5.1.2 Proceso para la obtención de cuero**

El proceso tecnológico de curtido de cuero utilizado en la "Tenería La Fuente" es el curtido al cromo, es uno de los procesos más utilizados en la producción del cuero, puesto que representa el 80% de la producción total. Es similar al empleado por otras industrias, debido a que es más factible en cuanto al tiempo, costo y calidad. A esto se le suma algunas ventajas: buen nivel de calidad, producción racional y un acabado económicamente ventajoso. En comparación con los estudios realizados en el 2007 por el ministerio de fomento, industria y comercio la "Tenería La Fuente" siendo una de las más grandes industrias del curtido de cuero de Nicaragua ha invertido en equipamiento, lo que aumenta la capacidad instalada y su demanda de pieles frescas. (MIFIC, 2007)

De acuerdo a los resultados obtenidos se logró analizar que el cuero elaborado en la "Tenería La Fuente", puede llegar a ser competitivo con el cuero importado de Centroamérica y cumplir la demanda que exigen las microempresas de calzado y otros productos derivados del cuero, siempre y cuando se sigan mejorando las técnicas de calidad y haciendo estudios para mejorar los procesos y obtener un producto rápido y de buena calidad.

### **5.1.3 Control de Calidad del Cuero**

La industria procesadora de cuero "Tenería La Fuente" se rige por la Norma ISO 9001 Ítem 4 "Sistema de gestión de calidad" (Anexo 6).

En entrevista realizada se manifestó que cumplen con los principales estándares de calidad. Los parámetros de calidad evaluados son: test subjetivo, test físico-mecánico (son realizados a través de equipos y operarios capacitados) y análisis químico (pruebas de concentración para bases, ácidos y grado de curtimiento) como pruebas de calidad al producto.

**Tabla 5.2 Parámetros de calidad aplicado a la piel en el proceso de acabado**

Test Subjetivos	Test físico-mecánico	Análisis Químico
Toque	Flexión	Cocción del cuero
Lisura	Frote	Descomposición
Cobertura	Resistencia	Prolongación
Resistencia	-----	-----

#### 5.1.4 Tratamiento de los desechos en la Tenería la Fuente

Entre los principales residuos generados por la "Tenería La Fuente" se encuentran el cromo y sulfuros, aplicados en dos etapas importantes en el proceso de curtido, pelambre y curtido al cromo.

**Sulfuro:** Presenta riesgo de formación de gas sulfhídrico, el que en baja concentración genera olor desagradable y en alta concentración puede ser muy tóxico (Raisman & Gonzalez, 2002)

**Cromo:** Metal pesado persistente que puede causar problemas a la salud humana en altas concentraciones (Raisman & Gonzalez, 2002)

"Tenería La Fuente" posee una planta de tratamiento de agua con una capacidad de 5,000 m<sup>3</sup> de agua, construida por expertos italianos. Gracias a ella se puede procesar hasta 2,500 pieles por día.

Toda el agua extraída del pozo es reutilizada al 100% en los procesos de producción. Además, toda el agua de cromo que cae de los batanes es enviada a una pila para ser reutilizada en otros lotes de producción.

El agua que sale del área de curtido y pelambre pasan a la planta de tratamiento de aguas por separado, por la diferencia de pH, donde el sulfuro es oxidado. Posteriormente estas aguas son destiladas y luego se combinan pasando a la pila biológica.

En la planta biológica o sedimentador secundario las aguas se remueven y los contaminantes del agua duran 8 días en el clarificador con la función de remover los sólidos, pasando el agua a una pila o laguna. A este tratamiento de aguas se le conoce como lodos activados.

Otros residuos como grasas y restos de carnes, son enviados a procesadoras de jabón en Nandaime.

Esta planta de tratamiento está compuesta por:

- Sedimentadores ( primario y secundario)
- Lagunas de oxidación
- Tanques biológicos
- Pila o laguna de agua tratada
- Sistema de deshidratador de lodos
- Sedimentador circular

### **5.1.5 Análisis de los resultados de las encuestas realizadas en la tenería La Fuente**

Una vez aplicado los instrumentos de recolección de la información se procedió a realizar el tratamiento correspondiente para el análisis de los mismos, por cuanto la información que se obtiene se indican las conclusiones a las cuales llega la investigación con el propósito de mejorar el producto terminado y eliminar fallas en la empresa de curtido tenería la Fuente.

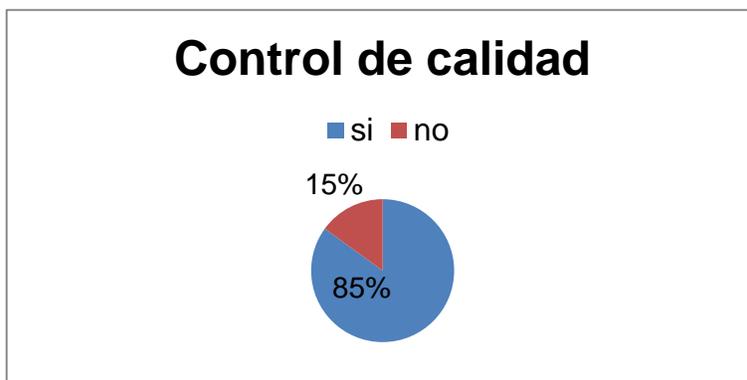
Encuesta sobre el control de calidad en la empresa "Tenería la Fuente" realizada a los operarios de la empresa.

1. ¿Conoce usted si la empresa actualmente aplica control de calidad?

Tabla 5.3 Control de calidad en la empresa

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje %
Si	17	85
No	3	15
Total	20	100

Grafico 5.1 Porcentaje de resultados sobre el control de calidad en la empresa



Referente a la encuesta realizada se considera que el 85 % de los obreros de la empresa manifiestan que el personal está informado de las normas de control de calidad ejercida por la empresa tenería la fuente.

Es de gran valor que la empresa de a conocer a todo el personal que forma parte de la misma sobre los procedimientos y actividades que se realizan dentro de ella, para que puedan contribuir y cumplir con los objetivos, metas propuestas llevando a la empresa a tener un mejor maneja miento en los proceso de curtido

2. ¿Cree usted que la empresa necesita mejorar el control de calidad para mejorar el producto terminado?

**Tabla 5.4 Mejoramiento del control de calidad**

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Si	18	90
No	2	10
Total	20	100

**Gráfico 5.2 porcentaje de resultados sobre el mejoramiento del control de calidad en el proceso del cuero**



A través de la encuesta realizada en la "Tenería la Fuente", del 100%, unos 18 obreros que equivalen al 90 % indican que se debe mejorar los parámetros de control en la producción del cuero, y 2 obreros manifiestan que los parámetros de control de calidad son aceptables.

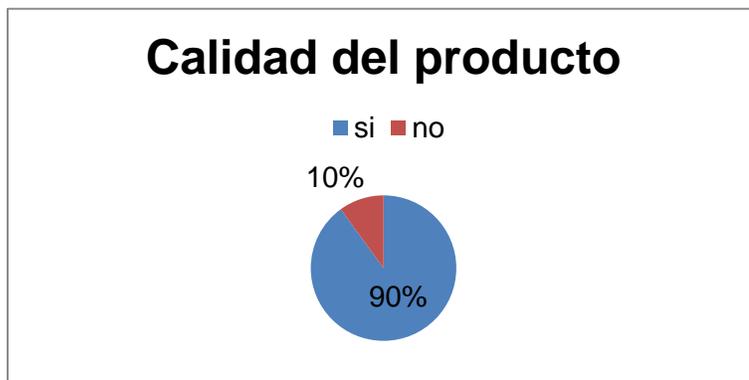
La mayoría de los obreros que operan en el proceso de producción de cuero en la "Tenería La Fuente" siguen estándares de control de calidad en el proceso de curtido del cuero, sin embargo no son lo suficientemente aceptables para el obrero trabajador, los cuales deben seguir mejores parámetros de control de calidad.

3. ¿Conoce sobre los componentes que afectan la calidad del producto?

Tabla 5.5 Componentes que afectan la calidad del cuero

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje %
Si	18	90
No	2	10
Total	20	100

Grafico 5.3 Porcentaje de resultados sobre Componentes que afectan la calidad del cuero



A través de la encuesta realizada en la "Tenería La Fuente", del 100%, 18 obreros que equivalen al 90 % indican que poseen conocimientos de los componentes que afectan la calidad del producto, y 2 obreros manifiestan que desconocen estos componentes.

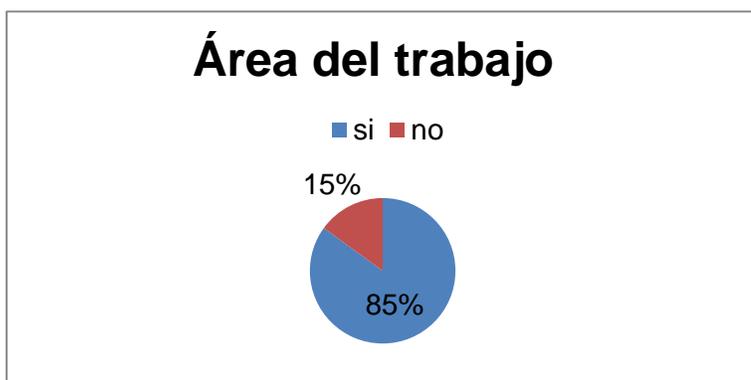
La mayoría de los obreros que operan en el proceso de producción de cuero en la "Tenería La Fuente" cuentan con experiencia adecuada para lidiar con los diferentes componentes problemáticos de la piel evitando así el daño del producto y conservando su calidad.

4. ¿El espacio físico donde trabaja es cómodo para la realización de su trabajo?

Tabla 5.6 Espacio de trabajo

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje %
Si	17	85
No	3	15
Total	20	100

Grafico 5.4 Porcentaje de resultado sobre el Área de trabajo.



Referente a la encuesta realizada se considera que el 85 % de los obreros de la empresa manifiesta que el área de trabajo cuenta con el espacio adecuado para ejercer las actividades de producción del cuero en la empresa "Tenería La fuente".

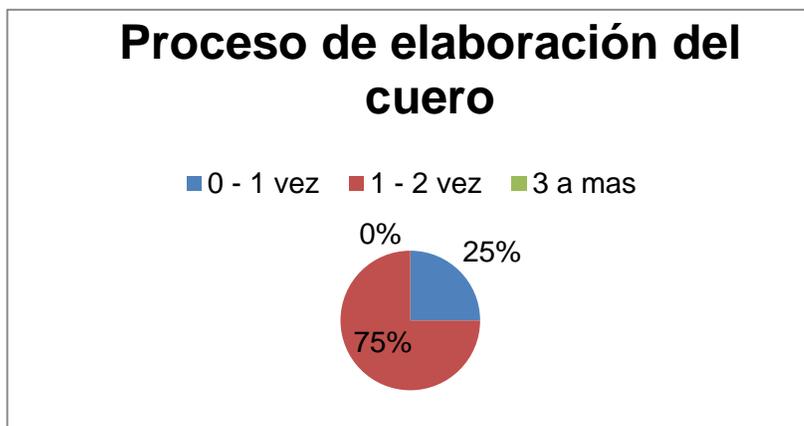
El área de trabajo es una de las problemáticas de las empresas productoras, ya que si no se cuenta con el espacio necesario para la producción de cuero, puede afectar en gran parte el proceso. La tenería la fuente cuenta con los espacios necesarios en cada área de producción como es la recepción, área de pelambre, área de curtido, área de acabado y de tratamiento de agua residuales.

5. ¿Con qué frecuencia se realiza el control de calidad durante el proceso de elaboración del cuero?

**Tabla 5.7 Control de calidad en el proceso de elaboración del cuero**

Alternativas	frecuencia	porcentaje %
0 - 1 vez	5	25
1 - 2 vez	15	75
3 a mas	0	0
Total	20	100

**Grafico 5.5 Porcentaje de resultados sobre el controla calidad en el proceso de producción**



De un total de 20 personas encuestadas, 15 personas correspondiente al 75%, respondieron que se realiza control en el proceso de elaboración una o dos veces, mientras que personas correspondiente al 25%, respondieron que el control se realiza una vez en el proceso de elaboración, y 0 personas correspondiente al 0%, respondieron que se realiza 3 veces el control en el proceso de elaboración del cuero.

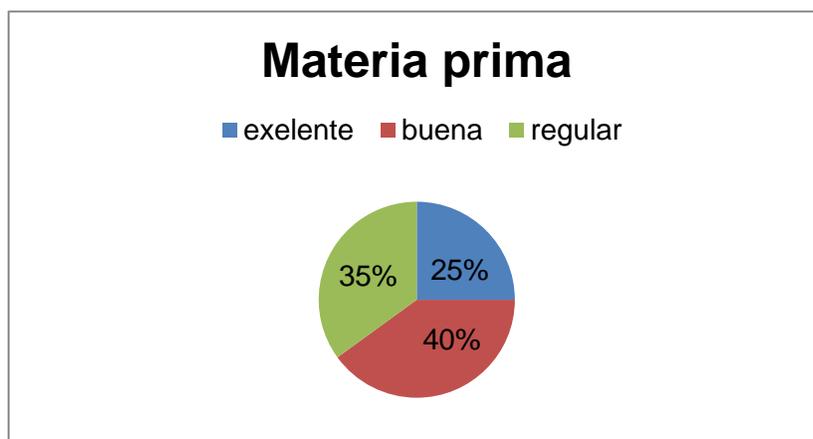
Se observa que no se realiza un constante control durante la elaboración del cuero, y al ser una empresa de producción; el control debe ser constante, permanente y así evitar que se obtenga pérdidas por no corregirlas a tiempo.

6. ¿En qué condiciones ingresa la materia prima?

**Tabla 5.8 Condiciones de la materia prima**

Alternativas	frecuencia	porcentaje %
Excelente	5	25
Buena	8	40
Regular	7	35
Total	20	100

**Grafico 5.6 Porcentaje de resultados sobre la recepción de materia prima**



De un total de 20 personas encuestadas, 8 personas correspondientes al 40 %, respondieron que la piel que entra al proceso de curtido es buena; mientras que un 35%, respondieron que es regular y, 5 personas correspondientes a un 25%, respondieron que es excelente.

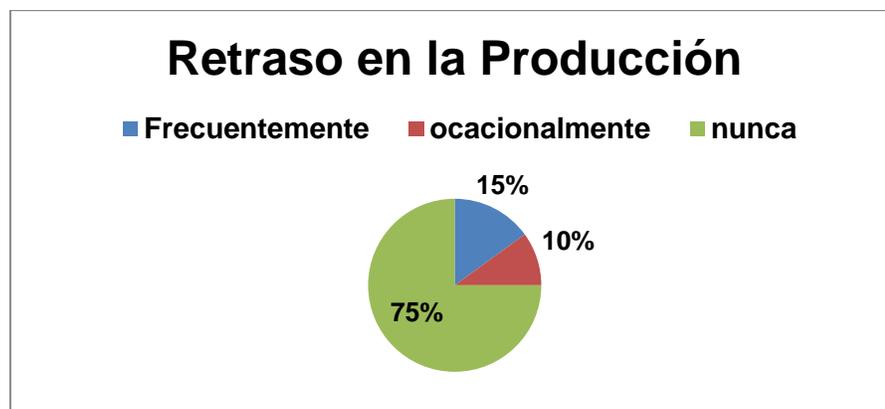
Queda claro que la materia prima (piel de bovino) que ingresa al proceso de curtido varía en cuanto a calidad, afectando tanto la producción como la calidad y al producto terminado.

7. ¿Existe retrasos en la elaboración de cuero?

Tabla 5.9 Retrasos en la producción de cuero

Alternativas	frecuencia	porcentaje %
Frecuentemente	3	15
Ocasionalmente	2	10
Nunca	15	75
Total	20	100

Grafico 5.7 Porcentaje de resultados sobre retrasos en el proceso del  
cuero



Se observó que un 75% del personal manifestó que casi nunca hay retrasos en la producción de cuero, y un 15% manifestó que con frecuencias existen retrasos en la producción de cuero y el 10 % manifiesta que ocasionalmente se dan retrasos en la producción de cuero en la empresa Tenería la Fuente.

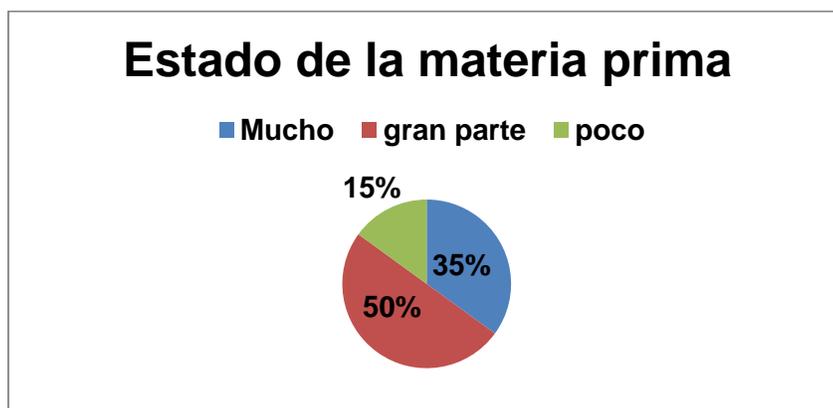
Debemos tomar muy en cuenta que existen factores que pueden retrasar la producción de cuero, ya sea por el retraso o falta de la materia prima (piel de bovino), o bien por desperfectos mecánicos en las maquinarias de elaboración de cuero en la "Tenería La Fuente".

8. ¿La materia prima que ingresa a la empresa cubre con las expectativas al momento de la elaboración del cuero?

Tabla 5.10 Estado de la Materia Prima

	frecuencia	porcentaje %
Mucho	7	35
Gran parte	10	50
Poco	3	15
Total	20	100

Grafico 5.8 Porcentaje de resultados sobre el estado de la materia prima



Se observó que un 50 % del personal encuestado indicó que la materia prima que se recibe en la "Tenería La Fuente" cubre en gran parte las expectativas para la elaboración del cuero y el otro 35 % casi los cubre.

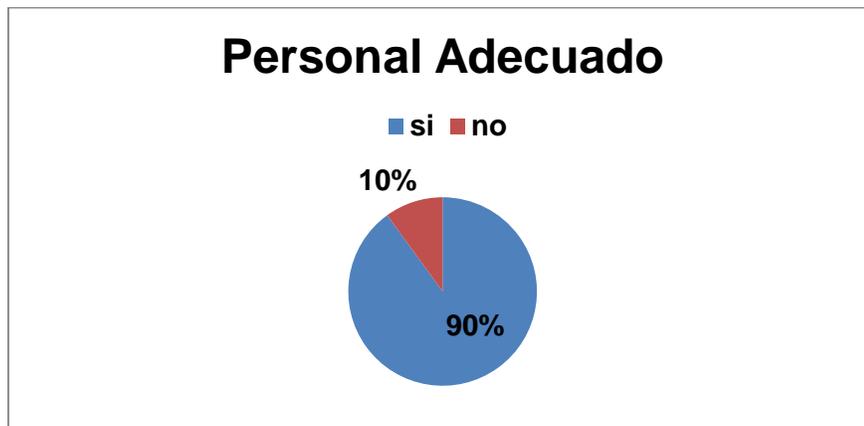
En el área de recepción de la tenería La Fuente se selecciona la piel que debe entrar al proceso de producción de cuero, la cual debe estar en buenas condiciones y no presentar marcas de herradura así como también orificios y marcas de garrapatas.

9. ¿Considera que se dispone del personal adecuado para la producción?

**Tabla 5.11 Personal Adecuado**

	Frecuencia	Porcentaje %
Si	18	90
No	2	10
Total	20	100

**Gráfico 5.9 Porcentaje de resultados sobre el personal adecuado**



A través de la encuesta realizada en la "Tenería La Fuente", del 100%, 18 obreros que equivalen al 90 % indican que el personal está capacitado para laborar en el proceso de producción de cuero, y 2 obreros manifiestan que no están capacitados.

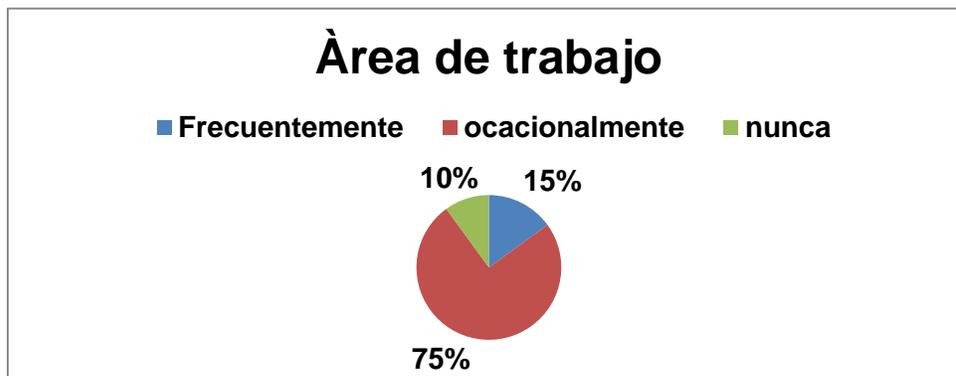
La mayoría de los obreros que operan en el proceso de producción de cuero en la "Tenería La Fuente" cuenta con experiencia adecuada para laborar en la producción de cuero, además se les brindan capacitaciones para poder mejorar la calidad del producto.

10. ¿Le brinda la empresa capacitación para mejorar la calidad en su área de trabajo?

**Tabla 5.12 Capacitaciones para mejorar la calidad del cuero**

Alternativas	frecuencia	porcentaje %
Frecuentemente	3	15
Ocasionalmente	15	75
Nunca	2	10
Total	20	100

**Grafico 5.10 Porcentaje de resultados sobre la capacitación del personal en el área de trabajo**



Se observó que un 75% del personal manifestó que reciben alguna capacitación ocasionalmente para realizar su trabajo, y un 15% la recibe frecuentemente, sin embargo un 10 % manifiesta que nunca recibió capacitación.

Debemos tomar muy en cuenta que se debe capacitar a cada personal que va a formar parte de la empresa, sobre el trabajo que va a desempeñar dentro de la misma, para que pueda realizar su trabajo de la mejor manera y así se utilizara de una forma óptima todos los recursos que cuenta la empresa, realizando cada uno de los procesos con calidad, cumpliendo con todos los estándares establecidos en la "Tenería La Fuente"

# **CAPITULO VI**

# **CONCLUSIONES**

- ❖ Algunos factores (pelo, estiércol y lodo) que presenta la materia prima que ingresa a la "Tenería La Fuente", limitan la producción del cuero y afectan la calidad del cuero terminado.
  
- ❖ La "Tenería La Fuente" como productora de cuero cumple con los procesos químicos requeridos, para la obtención de dos tipos de cueros (wet blue y acabado).
  
- ❖ La "Tenería La Fuente" realiza parámetros físicos y químicos para asegurar la calidad, que se debe llevar a cabo en los procesos de producción de cuero, asegurando así, mayor calidad en el producto terminado.
  
- ❖ Los desechos de los procesos de pelambre y curtido generados en la "Tenería La Fuente", ingresan a una planta de tratamiento donde especialmente el cromo se recicla para ser reutilizado en el proceso de curtido.

# **CAPITULO VII**

# **RECOMENDACIONES**

1. Las organizaciones gubernamentales que apoyan a los sectores ganaderos y teneros se interesen y brinden capacitaciones al sector ganadero en cuanto al cuidado, crianza y transporte del ganado, para evitar daños en las pieles y afecten la calidad del cuero.
2. Realizar inspecciones frecuentemente al área de recepción de pieles, asegurando que la materia prima presente condiciones de calidad, con el fin de que no afecte el proceso de curtido.
3. La "Tenería La Fuente" debe capacitar al personal que va a formar parte de la empresa, para que puedan realizar su trabajo de la mejor manera y, utilicen de forma óptima los recursos con los que cuentan, realizando cada uno de los procesos con calidad, y cumpliendo con todos los estándares establecidos en la tenería.

# **BIBLIOGRAFIA**

- Adzet, J. (1985). *Química técnica de tenería*. España: Romanya-Valls.
- Alen, A., Faraday, I., & Knew, R. (1978). *El desuello y la conservación de cueros y pieles como industria rural*. Roma: Pie de Imprenta FAO.
- Centro de producción más limpia de Nicaragua. (22 de Junio de 2008). *Manual de buenas prácticas ambientales para el sector MIPYME-Teneras*. Recuperado el 28 de Febrero de 2017, de <http://www.pml.org.ni/index.php/informese/publicaciones/category/1-manuales-aplicacion>
- Cuero, C. V. (13 de Junio de 2002). *Flujograma del cuero*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2016, de <http://www.cuero.net.com>
- Cuero, C. V. (13 de Junio de 2002). *Piel cruda manejo de ganado*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2016, de <http://www.cuero.net.com>
- Hernandez Sampieri, R., Fenandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Industria Editorial Mexicana.
- Hidalgo, L. (2003). *Texto básico de curtido de pieles*. Ecuador: Riobamba.
- Lacerca, M. (1993). *Curtición de cueros y pieles*. Buenos Aires, Argentina: ALBATROS.
- MIFIC. (6 de Junio de 2007). *Ficha de cuero de bovinos en Nicaragua*. Recuperado el 18 de Octubre de 2016, de <http://www.cenida.una.edu.ni>
- MIFIC. (22 de Octubre de 2010). *Perspectiva de la industria del cuero de calzado en Nicaragua*. Recuperado el 18 de Octubre de 2016, de <http://www.mific.gob.ni>
- Raisman, J., & Gonzalez, A. (2002). *Impacto de los residuos de la Tenerías sobre el ambiente y la salud humana*. Chaco: Universidad Nacional del Nordeste.

- Ramirez, G. (28 de Mayo de 2015). *Curtiembre*. Recuperado el 20 de Octubre de 2016, de [Http://www.geaconsultores.com/curtiembres\\_1.php](Http://www.geaconsultores.com/curtiembres_1.php)
- Troya, T., & Telli, E. (9 de Noviembre de 2011). *Curticion de pieles de nonatos bovinos, a base de sulfato de cromo para cuero*. Recuperado el 26 de Febrero de 2017, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec>

# ANEXOS

## Anexo 1

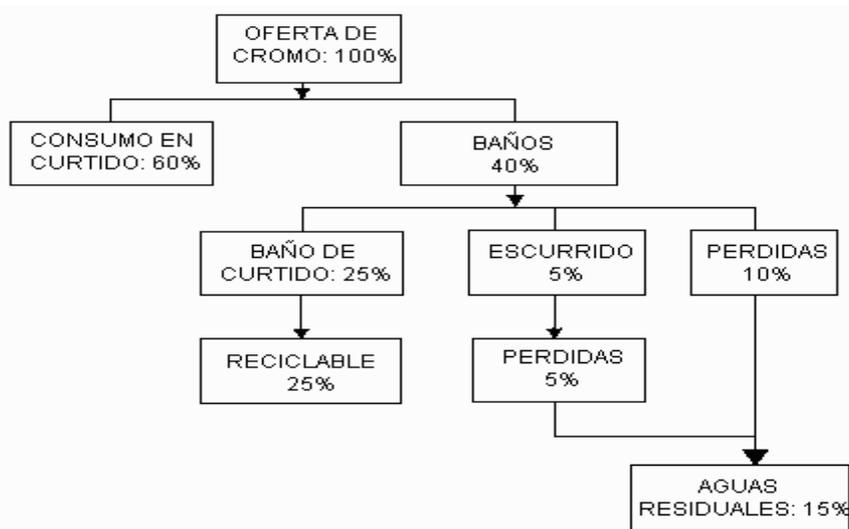
### Cuero y Proceso de curtido

La obtención de cuero, que constituye la más antigua de las aplicaciones de las industrias textiles, se fundamenta siempre en la necesidad de proteger la piel de los animales del endurecimiento y de la putrefacción. El cuero sirvió al principio solamente para nuestros vestidos y cada vez más constituía una materia sin la cual nuestra vida no podía imaginarse.

Los plásticos son utilizados muchas veces en lugar del cuero porque son más económicos y muchas veces apropiados para determinados objetos especiales. Pero nada alcanza con las propiedades de uso universal y la belleza del cuero noble.

Se cree que el desarrollo de la industria del cuero fue principalmente el resultado de descubrimientos empíricos, puesto que ha sido solamente en época reciente cuando se ha expresado en lenguaje químico algo de la teoría de la preparación y curtido de cuero.

El proceso del cromo ha acelerado enormemente la operación de curtir, aumentando también la resistencia del producto. Mientras que el curtido vegetal es empleado de modo muy general y es de tardío proceso.



## Anexo 2

### Ubicación de Tenería La Fuente



La "Tenería La Fuente" se encuentra ubicada en el kilómetro 50 ½ de la carretera Granada – Nandaime en la comarca el pochote, al sur de pochotillo y al norte de la comarca el hormigón.

## Anexo 3

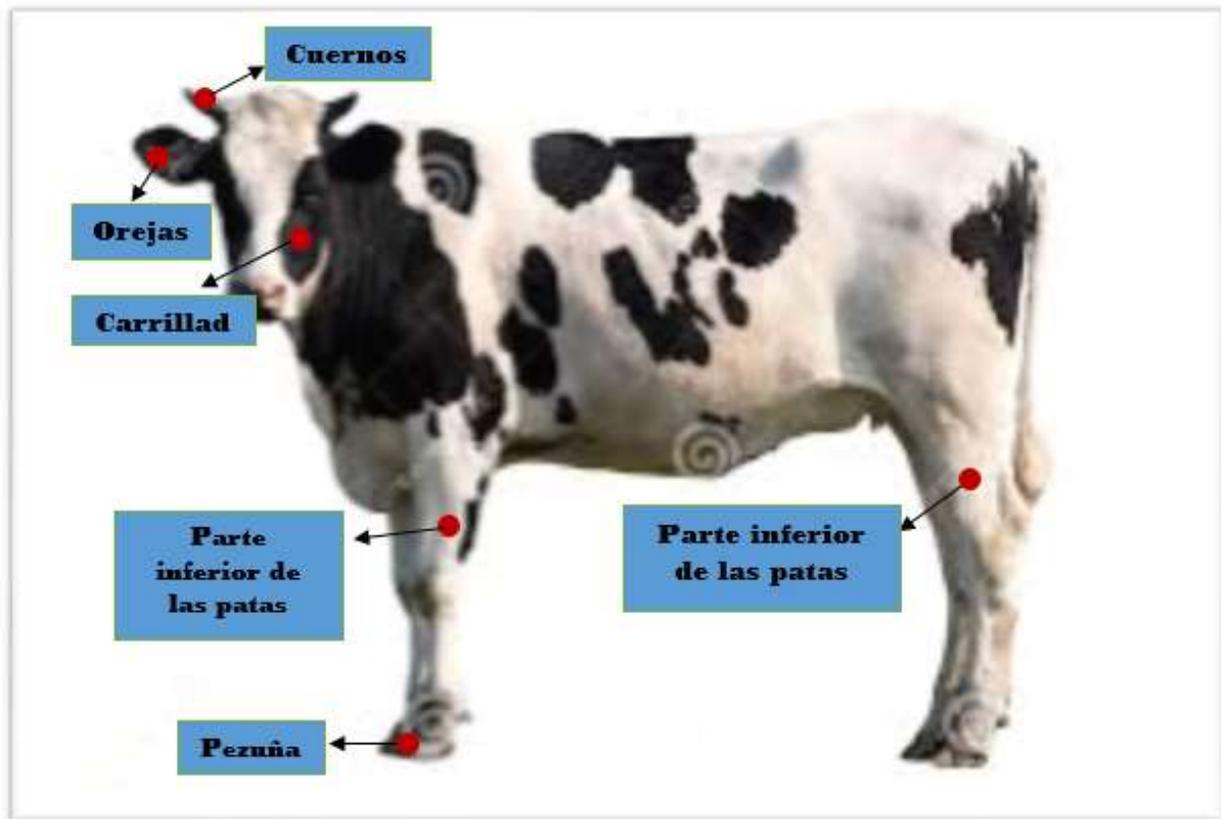
### Defectos comunes

Algunos de los defectos más comunes que se encuentran son los siguientes:

- ✓ Marcas de fuego, imposibles de minimizar.
- ✓ Cicatrices varias
- ✓ Rayas abiertas o cicatrizados (estas son más fáciles de disimular)
- ✓ Parásitos que dejan marcas como ser: garrapatas. Es un parásito que toma absolutamente todo el cuerpo, o sarna
- ✓ Manchas de sal que pueden aparecer en ambos lados de la piel. En la flor por el empleo de una sal con exceso de bacterias que producen un ataque superficial en zonas húmedas
- ✓ Formación de solapas. Cuando el cuero ha sido mal salado se separa la capa reticular de la papilar. Se puede saber esto si se tira de los pelos, estos se desprenderán con mucha facilidad
- ✓ Venas naturales del cuero que aparecen en general en las partes blandas y se ven sólo luego de la depilación. Se deberían a un mal lavado que deja sangre y luego al descomponerse deja las venas vacías formando como tubitos que al planchar se notan
- ✓ Manchas en la flor, luego de piquelado de origen bacteriano.
- ✓ Roturas del cuero con el cuchillo por descuidos durante el carneo de los animales

## Marcas de Herradura

### Como marcar el ganado sin estropear los cuero



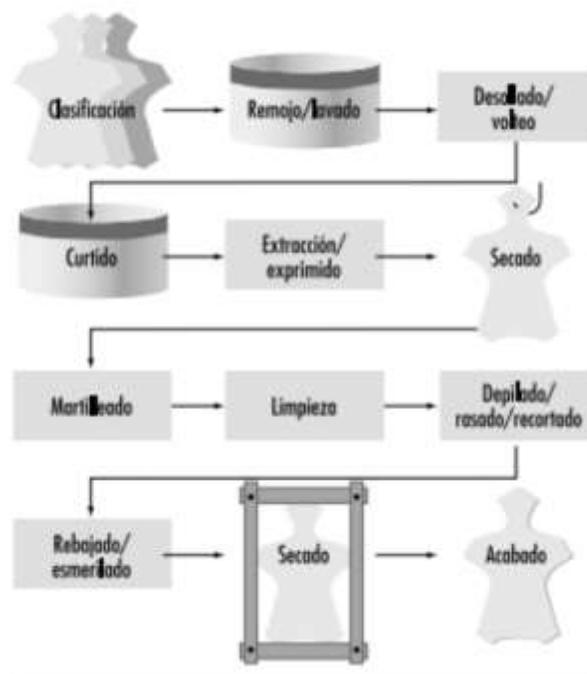
## Anexo 4

### Tratamiento de las pieles

En primer lugar, se clasifican las pieles, se les aplica una marca de identificación y se abren utilizando cuchillas y cortadoras mecánicas. Seguidamente se remojan en agua con sal en tinajas o barriles durante varias horas para ablandarlas. A menudo se utilizan palas rotativas para ayudar en el remojo.

A veces se emplea ácido fórmico, ácido láctico y ácido sulfúrico en la operación de remojo. Seguidamente se elimina el exceso de agua en tambores giratorios. Luego, la cara inferior de la piel se pasa por máquinas descarnadoras de cuchillas redondas muy afiladas por obreros denominados pelambremos. También se efectúa el giro manual de dentro afuera y el recorte con cuchillas.

Esta operación elimina el tejido conjuntivo suelto de la cara inferior de la piel. Su objeto es eliminar al máximo posible todo tejido que no esté implicado en la fijación del pelo, con lo que se consigue el máximo grado de ligereza y flexibilidad de la piel.



## Producción de cuero

El curtido del cromo ha sido uno de los curtidos más utilizados en la producción de cuero, puesto que representa el 80% de la producción total de cuero.

Una de las principales abastecedoras de cuero en Nicaragua es la tenería **La Fuente** la cual produce 60,000 pieles para wet blue y 600,000 ft<sup>2</sup> de cuero acabado mensualmente, obtiene su materia prima de su propio matadero (San Martín).

Se ha convertido en la industria procesadora de cuero más grande de Nicaragua, cumpliendo con los estándares de calidad en wet blue y acabado a nivel nacional e internacional.

En esta industria implementan la técnica de curtido al cromo. Cuentan con más de 250 operarios y todas las máquinas especializadas para los procesos de producción, exportan su producto a diferentes países



NORMA  
INTERNACIONAL

ISO  
9001

Traducción oficial  
Official translation  
Traduction officielle

Cuarta edición  
2008-11-15

---

**Sistemas de gestión de la calidad —  
Requisitos**

*Quality management systems — Requirements*

*Systèmes de management de la qualité — Exigences*

DOCUMENTO EXTRANJERO  
IMPRESION AUTORIZADA POR CONVENIO  
ENTRE MIEMBROS DE ISO  
CENTRO DE DOCUMENTACION DE IRAM  
INSTITUTO ARGENTINO DE  
NORMALIZACION Y CERTIFICACION

Queda terminantemente prohibida  
su reproducción parcial o total  
sin autorización IRAM

Publicado por la Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza, como traducción oficial en español avalada por el *Translation Management Group*, que ha certificado la conformidad en relación con las versiones inglesa y francesa.



Número de referencia  
ISO 9001:2008  
(traducción oficial)

© ISO 2008

## 4 Sistema de gestión de la calidad

### 4.1 Requisitos generales

La organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional.

La organización debe:

- a) determinar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización (véase 1.2),
- b) determinar la secuencia e interacción de estos procesos,
- c) determinar los criterios y los métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces,
- d) asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos,
- e) realizar el seguimiento, la medición cuando sea aplicable y el análisis de estos procesos,
- f) implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

La organización debe gestionar estos procesos de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional.

En los casos en que la organización opte por contratar externamente cualquier proceso que afecte a la conformidad del producto con los requisitos, la organización debe asegurarse de controlar tales procesos. El tipo y grado de control a aplicar sobre dichos procesos contratados externamente debe estar definido dentro del sistema de gestión de la calidad.

NOTA 1 Los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad a los que se ha hecho referencia anteriormente incluyen los procesos para las actividades de la dirección, la provisión de recursos, la realización del producto, la medición, el análisis y la mejora.

NOTA 2 Un "proceso contratado externamente" es un proceso que la organización necesita para su sistema de gestión de la calidad y que la organización decide que sea desempeñado por una parte externa.

NOTA 3 Asegurar el control sobre los procesos contratados externamente no exime a la organización de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos del cliente, legales y reglamentarios. El tipo y el grado de control a aplicar al proceso contratado externamente puede estar influenciado por factores tales como:

- a) el impacto potencial del proceso contratado externamente sobre la capacidad de la organización para proporcionar productos conformes con los requisitos,
- b) el grado en el que se comparte el control sobre el proceso,
- c) la capacidad para conseguir el control necesario a través de la aplicación del apartado 7.4.

## 4.2 Requisitos de la documentación

### 4.2.1 Generalidades

La documentación del sistema de gestión de la calidad debe incluir:

- a) declaraciones documentadas de una política de la calidad y de objetivos de la calidad,
- b) un manual de la calidad,
- c) los procedimientos documentados y los registros requeridos por esta Norma Internacional, y
- d) los documentos, incluidos los registros que la organización determina que son necesarios para asegurarse de la eficaz planificación, operación y control de sus procesos.

NOTA 1 Cuando aparece el término "procedimiento documentado" dentro de esta Norma Internacional, significa que el procedimiento sea establecido, documentado, implementado y mantenido. Un solo documento puede incluir los requisitos para uno o más procedimientos. Un requisito relativo a un procedimiento documentado puede cubrirse con más de un documento.

NOTA 2 La extensión de la documentación del sistema de gestión de la calidad puede diferir de una organización a otra debido a:

- a) el tamaño de la organización y el tipo de actividades,
- b) la complejidad de los procesos y sus interacciones, y
- c) la competencia del personal.

NOTA 3 La documentación puede estar en cualquier formato o tipo de medio.

### 4.2.2 Manual de la calidad

La organización debe establecer y mantener un manual de la calidad que incluya:

- a) el alcance del sistema de gestión de la calidad, incluyendo los detalles y la justificación de cualquier exclusión (véase 1.2),
- b) los procedimientos documentados establecidos para el sistema de gestión de la calidad, o referencia a los mismos, y
- c) una descripción de la interacción entre los procesos del sistema de gestión de la calidad.

### 4.2.3 Control de los documentos

Los documentos requeridos por el sistema de gestión de la calidad deben controlarse. Los registros son un tipo especial de documento y deben controlarse de acuerdo con los requisitos citados en el apartado 4.2.4.

Debe establecerse un procedimiento documentado que defina los controles necesarios para:

- a) aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su emisión,
- b) revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario y aprobarlos nuevamente,
- c) asegurarse de que se identifican los cambios y el estado de la versión vigente de los documentos,
- d) asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso,

**ISO 9001:2008 (traducción oficial)**

- e) asegurarse de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables,
- f) asegurarse de que los documentos de origen externo, que la organización determina que son necesarios para la planificación y la operación del sistema de gestión de la calidad, se identifican y que se controla su distribución, y
- g) prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón.

**4.2.4 Control de los registros**

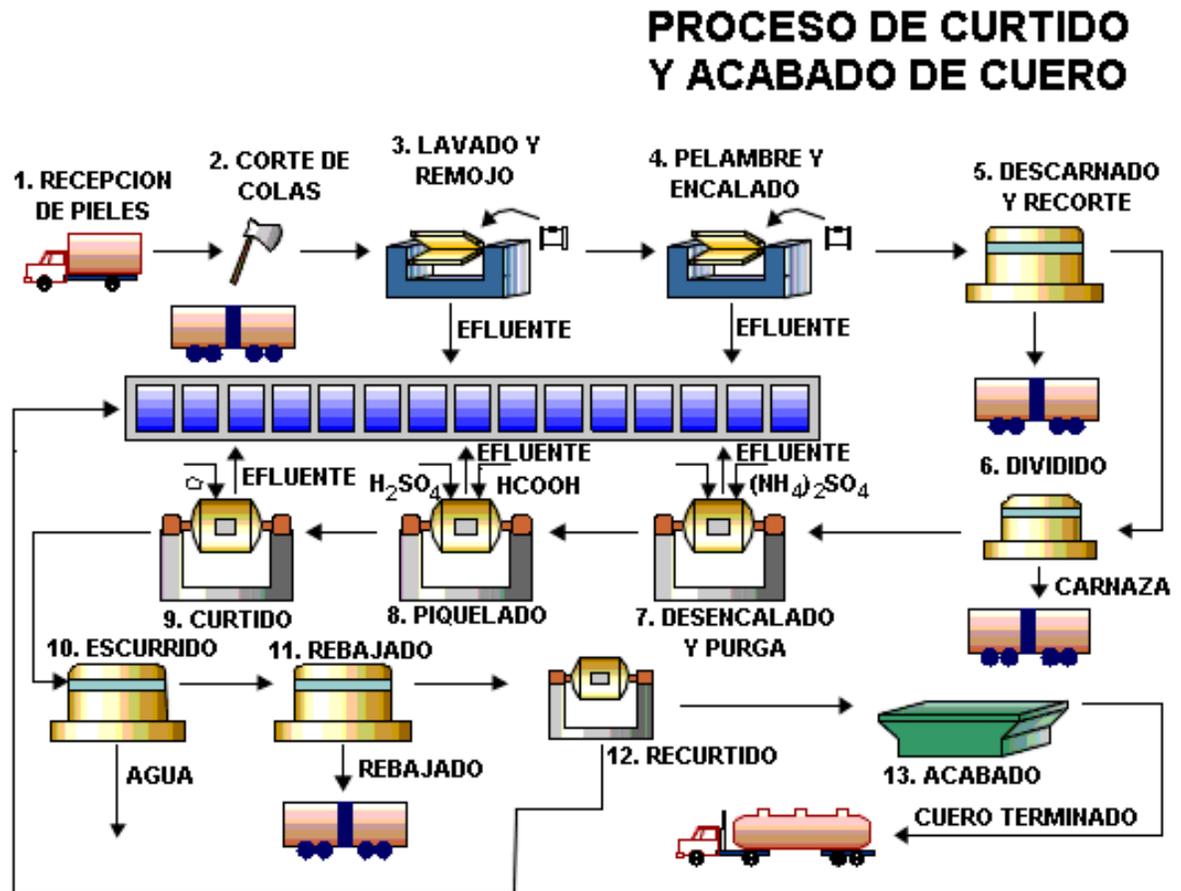
Los registros establecidos para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos así como de la operación eficaz del sistema de gestión de la calidad deben controlarse.

La organización debe establecer un procedimiento documentado para definir los controles necesarios para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, la retención y la disposición de los registros.

Los registros deben permanecer legibles, fácilmente identificables y recuperables.

## Anexo 7

### Diagrama de curtido de cuero



Fuente: (Ramirez, 2015)

## Anexo 8

### Tratamiento de aguas residuales "Tenería La Fuente"

Pila de agua tratada



Pilas de Oxidación



Sedimentador Secundario



Fuente: Tenería la Fuente

## Anexo 9

### Procesos de curtido de cuero " Tenería La Fuente"

Área de Pelambre (batanes)



Área de curtido con cromo



Área de semi acabado o wet blue



Fuente: Tenería La Fuente

## Anexo 10

### Leyes y normas ambientales

La Tenería la Fuente se rige por leyes ambientales:

**Ley 217** (LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES)

**Ley 618** (LEY GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO)

**Ley 40 de la alcaldía** (LEY DE MUNICIPIOS CON REFORMAS INCORPORADAS)

**La norma 3395** (DISPOSICIONES PARA EL CONTROL CONTAMINACION PROVENIENTES DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS, INDUSTRIALES Y AGROPECUARIAS)

Arto.41 Las descargas de aguas residuales en forma directa o indirecta a cuerpos receptores provenientes de la Industria de Curtidos y Acabado de Pieles deberán cumplir con los rangos y límites máximos permisibles descritos a Continuación:

<i>PARAMETROS</i>	<i>RANGOS Y LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PROMEDIO DIARIO</i>
PH	6--9
Sólidos suspendidos Totales (mg/l)	150
Sólidos sedimentables Totales ( mg/l)	5
DBO(mg/l)	120
DQO ( mg/l)	250
Cromo total (mg/l)	10
Sulfuros (mg/l)	0.2
Fenoles (mg/l)	0.1
Grasas y Aceites (mg/l)	30

**Norma 05027** (NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE PARA  
REGULAR LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES Y SU  
REUSO).

## Anexo 11



### Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN MANAGUA

#### Entrevista.

Dirigida a los propietarios de talleres, microempresas de producción de calzado y Tenería, con el fin de recopilar información sobre la situación actual del control de calidad en cuanto a pieles y cueros producidos en Nicaragua.

**Área de trabajo:** Producción

**Actividad que realiza:** Jefe de producción

**Fecha:** 03 de Octubre del 2016

1. ¿Qué parámetros físico-químicos se identifican en la piel de bovinos?
2. ¿Cuáles son los químicos utilizados en el proceso de producción?
3. ¿Cuáles son los procesos que se siguen para el curtido del cuero?
4. ¿Qué tipo de curtido es el utilizado en la Tenería La Fuente?
5. ¿Cuáles son los tipos de maquinarias y equipos utilizados en el proceso de producción de cuero?
6. ¿Cuál es la norma de control de calidad que sigue la empresa?
7. ¿Cuáles son los test que se aplican al cuero para verificar si es de buena calidad?
8. ¿Cuál es el método de tratamiento de aguas residuales que aplica la empresa para tratar los desechos sólidos y líquidos?
9. ¿Cuál es la norma ambiental que sigue la curtidora La Fuente?

Anexo 12



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA  
UNAN-MANAGUA

**Control de calidad en la empresa "Tenería La Fuente" para la elaboración del cuero.**

**INSTRUCCIONES:**

Lea determinadamente cada pregunta y seleccione la respuesta que usted crea conveniente. Esperando que responda con toda sinceridad ya que sus respuestas son muy importantes para alcanzar mi objetivo.

1. ¿Conoce usted si la empresa actualmente aplica control de calidad?  
SI  NO
2. ¿Cree usted que la empresa necesita mejorar el control de calidad para mejorar el producto terminado?  
SI  NO
3. ¿Conoce sobre los componentes que afectan la calidad del producto?  
SI  NO
4. ¿Con que frecuencia se realiza el control de calidad durante su proceso de elaboración del cuero?  
0-1 vez  1-2 vez  3 a mas
5. ¿En qué condiciones ingresa la materia prima?  
Excelente  Buena  Regular

6. ¿Las materias primas que ingresan a la empresa cumplen con las expectativas a momento de la elaboración del cuero?  
Mucho  Gran parte  Poco
7. ¿Existe retrasos para la elaboración del cuero?  
Frecuentemente  Ocasionalmente  Nunca
8. ¿Considera que se dispone del personal adecuado para la producción?  
SI  NO
9. ¿El espacio físico donde trabaja es cómodo para realizar su trabajo?  
SI  NO
10. ¿Le brinda la empresa capacitación para mejorar la calidad en su área de trabajo?  
Frecuentemente  Ocasionalmente  Nunca

## Anexo 13

### Glosario

#### A

**Abatimiento:** Procedimiento en el cual se mata al ganado.

**Ablandado:** Proceso en el cual se le confiere al cuero el aspecto natural.

**Aftosa:** Grave enfermedad viral que afecta al ganado y causa grandes pérdidas económicas.

#### B

**Bulones:** Tornillos grandes de cabeza redondeada.

#### C

**Cogote:** Parte superior y posterior del cuello, donde este se une con la cabeza.

**Colágeno:** Estructura proteica que forman parte de la piel.

**Curtidumbre:** Lugar donde se efectúa el proceso de curtido de la piel.

**Curtido:** Proceso químico en el cual se convierte los pellejos de animales en cuero.

#### E

**Exenta:** Se refiere al lugar, el edificio o la escultura que está descubierto por todas partes.

#### F

**Frigorífico:** Método de refrigeración para la carne.

**Folículo:** Estructura anatómica que tiene una disposición glandular, secretora o excretora, y forma de saco pequeño, depresión o cavidad, especialmente la situada en la piel o en las mucosas.

## G

**Galpón:** Construcción relativamente grande que suele destinarse al depósito de mercaderías o maquinarias.

## H

**Higroscópico:** Sustancia capaz de absorber humedad del medio.

## L

**Labrado:** Acción de labrar un material como la madera, el metal, la piedra o el mármol

## M

**Matambre:** Trozo de carne que se extrae de entre el cuero y el costillar del ganado vacuno.

**Merma:** Disminución o reducción del volumen o la cantidad de una cosa.

## P

**Picanas:** Instrumento de tortura con el que se aplican descargas eléctricas en cualquier parte del cuerpo de la víctima.

## R

**Rolete:** Cilindro que gira sobre un eje, alrededor del cual pasa un cabo o una cadena.

## T

**Tachos:** Cubo en que se deposita la basura.

**Tanino:** Sustancia orgánica extraída de las plantas que sirve para convertir pieles crudas de animales en cuero.

**Tenería:** Empresa o Industria donde se procesa el cuero.