



**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Facultad de Estudios Superiores Zedillo**

*Estudio de Prefactibilidad para la  
Instalación y Comercialización de una  
Planta de Curtido de Piel de Bovino, en el  
Valle de Ixtlahuaca, México*

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO  
PRESENTA**

**CONSUELO MATIAS GARDUÑO**

**DIRECTOR**

**ING. RAÚL RAMÓN MORA HERNÁNDEZ**

**MÉXICO, D.F.**

**MAYO DE 2010**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
\*ZARAGOZA\*  
JEFATURA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA  
QUÍMICA

OFICIO: FESZ/JCIQ/039/09  
ASUNTO: Asignación de Jurado

ALUMNO: MATÍAS GARDUÑO CONSUELO  
P R E S E N T E

En respuesta a su solicitud de asignación de jurado, la jefatura a mi cargo, ha propuesto a los siguientes sinodales:

<b>PRESIDENTE</b>	<b>I. Q. Eduardo Vázquez Zamora</b>
<b>VOCAL</b>	<b>I. Q. Raúl Ramón Mora Hernández</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>I. Q. José Benjamín Rangel Granados</b>
<b>SUPLENTE</b>	<b>I. Q. Dominga Ortiz Bautista</b>
<b>SUPLENTE</b>	<b>I. Q. Luz Elena Flores Bustamante</b>

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

**A T E N T A M E N T E**  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
México D. F., a 19 de Noviembre de 2009  
**JEFA DE LA CARRERA**

  
**I. B. Q. HILDA OLVERA DEL VALLE**

## DEDICATORIAS

### A MIS PADRES:

**ANDREA GARDUÑO PASTRANA** Q. E. P. D.  
Mi agradecimiento infinito hacia ti, transgrediendo fronteras, espacio y tiempo, como siempre sigues siendo mi fuente de inspiración.

### ROMUALDO MATIAS PEÑA

La forma cantinflasca en la que dices las cosas, es una manera de dar cátedra, ¿no crees?.

### A MIS HERMANOS:

**Rosa Hilda, Laura, Lourdes Azucena, Ana Lilia, Luis Alberto Y Gema Celeste.**

Disfruten su vida dejando huella, es lo único que se queda.

**A JUAN CARLOS**

En esta vertiginosa carrera de la vida, donde todos quieren llegar primero , tu solo quieres llegar, sabio ¿no?.

**AXEL Y CIELO RUBI**

Solo ustedes podrían haber transformado mi vida como lo hicieron, esa chispa y sencillez con que ven la vida no la pierdan nunca, sigan siendo niños de corazón.

**A TI MEÑITA.....Q. E. P. D**

Gracias por tu legado histórico.....es una riqueza invaluable.

**RAY**

Guerrero incansable de batallas...

**A MIS COMPAÑEROS DE LA FES ZARAGOZA:**

Juan Carlos, Eliceo, Flora, Gerardo, Nancy, Irma , Lalo con quienes compartí gran parte de la carrera y vivimos momentos de alegría.

**DEL DIPLOMADO EN QUÍMICA LEGAL:**

Mtro. Valentín Islas , Lupita, Angie, Claudia, Ana Elsi , Katia, Dino y Alejandro

**DE CREACION LITERIARIA:**

Prof. Leonel Robles, Lidia, Dulce, Ivón, Lety, Maricela

**DEL DELEX:**

Prof. Marcela Ortega, Felipe Bustos, Carlos Escamilla , Paty Lima, Gaby, Jorge

**POR LOS VIEJOS TIEMPOS Y POR LOS QUE VENDRAN:**

Angie Paola, Karla, Neyra, Maya, Feli, Ariana, Yolanda Ivón, Narcisa, Ita

**EN ESENCIA**

Elias, Feliciano, Julia, Vicente, Layo, Agustín, Luchita, Mimí...

**AGRADECIMIENTOS**

**Primero que nadie a Dios por darme vida, salud y una familia maravillosa.**

A la **UNAM**, mi alma mater

**A mi familia por el empuje y apoyo incondicional**

**A los miembros del jurado por sus valiosos comentarios y tiempo**

**A mi asesor: el Ing. Raúl Ramón Mora Hernández, por sus consejos, apoyo y sobre todo por su paciencia en la realización de la presente tesis.**

**Al Ing. Eduardo Zamora Vázquez, al Ing. Francisco Javier Mandujano Ortiz y al Ing. José Benjamín Rangel Granados. Por su apoyo y consejos.**

**I. Q . Dominga Ortiz Bautista, I. Q. Luz Elena Flores Bustamante.**

**A la FES Zaragoza y a todos y cada uno de mis maestros por contribuir en mi desarrollo personal y profesional.**

**A la Confederación de Cámaras Industriales por la información proporcionada.**

**A la Tenería “el nuevo Mundo” por su valiosa cooperación con el proyecto**

**A la Cámara Nacional de la Industria de la Curtiduría.**

**Y muchas otras dependencias de colaboraron para hacer posible este proyecto.**

**A las Peleterías que permitieron hacer las entrevistas para la definición del producto de mercado.**

**Al Rastro municipal de Ixtlahuaca por el acceso a sus instalaciones par ver de fuente directa el manejo de las pieles de Bovino.**

*“El hombre y su seguridad deben de constituir la preocupación fundamental de toda aventura tecnológica. No olvidéis nunca esto cuando estéis metido de lleno en vuestros planos y en vuestras ecuaciones”.*

Einstein

*“Si no estas haciendo lo que amas empieza a hacerlo, aunque sea en tu tiempo libre”*

Robert T. Kiyosaki

*“Un maestro puede mostrarte el camino, pero solo tú puedes recorrerlo”*

Reme

*“El pasado es historia.  
El futuro, un misterio.  
El aquí y ahora es un regalo.  
Por eso se llama presente.”*

Deepak Chopra

**Il cuolo genuino proviene dalla pelle di un animales che é statu esposto a una vita turbulenta.**

**La sua pello ha sofferto frustate, graffiature, morsi e punture di isetti  
che hanno iasciato marche e cicatrici**

**Queste marche Della natura, difetti percha non sa, sono  
particolarmente apprezzati dal onocitroti ed amanti di cio che é genuino  
qualle segno di legittimit e bellezza**

**LA PELLE E UN ´ARTE BELLA**

**DALI**

---

**El cuero genuino proviene de la piel de un animal que ha sido expuesto  
as una vida turbulenta.**

**Su piel ha sufrido latigazos, rasguños, mordidas y picaduras de  
insectos que dejan marcas y cicatrices.**

**Estas marcas de la naturaleza, fallas para quienes no saben, son  
particolarmente apreciadas por los conocedores y amantes de lo  
genuino como sello de legitimidad y belleza**

**LA PIEL ES BELLO ARTE**

**DALÍ**

## CONTENIDO

	RESUMEN.....	I
CAPITULO I	GENERALIDADES	
	1.1 DEFICIÓN PIEL.....	1
	1.2 DEFINICIÓN DE CURTIDO.....	4
	1.3 TIPOS DE CUERO.....	5
	1.4 USOS Y APLICACIONES .....	8
	1.5 ASPECTOS HISTÓRICOS.....	12
	1.6 SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA CURTIDORA.....	13
CAPITULO II	ASPECTOS DE MERCADO	
	2.1 DISEÑO DEL PRODUCTO.....	16
	2.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO ACTUAL.....	16
	2.1.2 ESPECTATIVAS POR PARTE DEL CONSUMIDOR.....	18
	2.1.3 PROPUESTA DE UN NUEVO PRODUCTO.....	27
	2.2 TAMAÑO DE LA PLANTA .....	28
	2.3 IMPORTACIONES.....	28
	2.4EXPORTACIONES.....	29
	2.5BALANCE OFERTA DEMANDA.....	29
	2.6 PRODUCCIÓN NACIONAL DE CUERO.....	30
	2.7 CONSUMO APARENTE.....	30
	2.8 OFERTA HISTÓRICA.....	31
	2.9 OFERTA FUTURA.....	21
CAPITULO III	ESTUDIO TÉCNICO	
	3.1 ANALISIS DE LOS PROCESOS.....	33
	3.1.1 PROCESOS DE RIVERA.....	35
	3.1.2 PROCESOS DE CURTIDO.....	40
	3.1.3 TERMINADO DE LA PIEL.....	45
	3.3 REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS.....	63
	3.4 REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS DE PROCESOS Y AUXILIARES.....	65.
	3.5 REQUERIMIENTOS DE EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES....	66
	3.6 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL.....	67
CAPITULO IV	ESTUDIO FINANCIERO	
	4.11 INVERSIÓN TOTAL.....	69
	4.2 ESTRUCTURA FINANCIERA.....	70
	4.3 PRESUPUESTOS DE INGRESOS.....	71
	4.4 PRESUPUESTOS DE EGRESOS.....	72
	4.5 ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA.....	73
	4.6 ÍNDICES Y PARÁMETROS.....	75
	4.7 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	88



CONCLUSIONES.....89

BIBLIOGRAFÍA .....91

ANEXOS.....94

## **RESUMEN**

Desde los tiempos más remotos el cuero ha sido una materia prima que el hombre ha utilizado para protegerse, adornarse y servirse de ella. La industria curtidora ha comenzado por ser artesanal, para ir desarrollándose paulatinamente hasta nuestros días en la aplicación cada vez mayor de una tecnología tendiente a simplificar las operaciones de curtido, pero que aún requiere grandes inversiones, de inteligencia y visión del futuro con afán de irse adaptando a las exigencias en aumento de una sociedad ávida de novedades.

En México como en el mundo, existe una demanda insatisfecha de pieles curtidas las cuales son utilizadas como materia prima en la industria del calzado, talabartería y del vestido. La industria curtidora en México provee de materia prima a estas industrias y contribuye de una manera importante a la economía nacional y regional de los diferentes lugares donde esta establecida. En México se producen pieles en casi todo el país, pero principalmente en Guadalajara y Guanajuato.

El Estado de México es un principal proveedor de pieles en crudo y curtidas que tienen como destino final el Estado de Guanajuato o Guadalajara en donde se transforman en calzado o vestimenta (prendas de vestir de piel). Particularmente, el Valle de Ixtlahuaca es una importante zona comercial donde los rastros producen una buena cantidad de pieles en crudo las cuales se subastan a precio muy bajo debido a que en ese sitio no existe una curtidora de pieles.

El objetivo de este trabajo consiste en realizar un Estudio de Prefactibilidad para la producción y comercialización de pieles vacunas curtidas a partir de las pieles crudas del rastro municipal de esa zona geográfica ya que se tiene mayor disponibilidad. De esta forma se obtendrían ventajas significativas por traslado, almacenamiento y simplificación del proceso de fabricación eliminando del proceso de curtido la parte correspondiente a la conservación de las pieles, ya que pasarían directamente las pieles del rastro municipal a la curtiduría.

## GENERALIDADES

### 1.1 DEFINICION DE PIEL

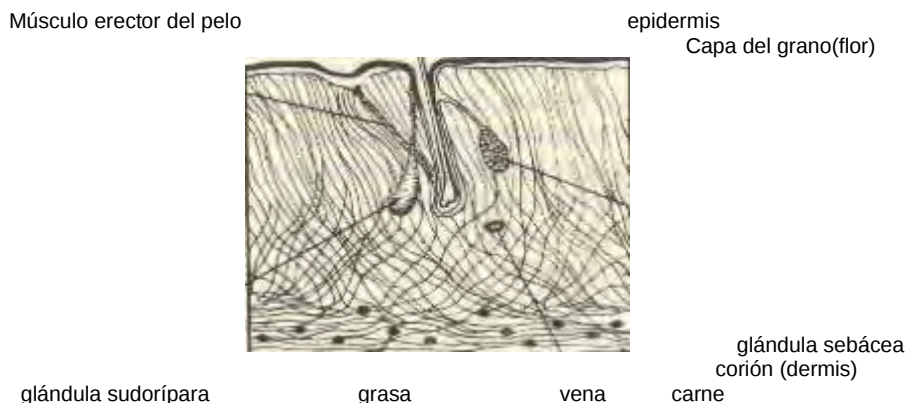
Para efecto de este trabajo, la piel es un órgano de los animales constituido por un conjunto de estructuras diversas que forman una cubierta protectora exterior que desempeña funciones fisiológicas vitales, tales como mantener la temperatura corporal, excretar determinados desechos corporales y proteger contra daños físicos producidos por agentes extraños los cuales pueden ser vivientes como las bacterias.

El cuero es la piel de 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 vacuno, caprino y lanar. También se emplean, en menor proporción, pieles de caballo, cerdo, canguro, ciervo, foca, morsa y diversos reptiles.

### CONSTITUCION DE LA PIEL

Si se corta la piel transversalmente, se observa que esta constituida por dos capas; a la capa interna se le llama corión o dermis, que está formada principalmente por el tejido conjuntivo, y la capa externa también conocida como epidermis. La zona interna está formada por subcapas de células las cuales son empujadas al exterior. El pelo, los cuernos, las pezuñas, las plumas son modificaciones epidérmicas, todas las cuales tienen las propiedades de estar constituidas por las queratinas.

Figura1. Corte transversal de un cuero vacuno, donde se muestran las partes principales de la piel.



Fuente: Tecnología del cuero, p:29. Ed. Albatros, Argentina 1994.

La dermis es la parte aprovechable de la piel y la que sirve una vez curtida como materia prima para la fabricación de artículos de piel.

El cuero está compuesto de:

- a. Proteínas fibrosas, queratina, colágeno y elastina;
- b. Proteínas solubles o blandas, albúminas, globulinas, mucoproteínas y queratinas blandas;
- c. Componentes grasos del cuerpo, tanto fisiológicos como para el almacenamiento lípido.

### **DESCOMPOSICION DE LA PIEL**

De todas estas sustancias, las más resistentes al ataque químico y bacteriano son las proteínas fibrosas, el pelo y la elastina, seguidas en resistencia por el colágeno siendo menos resistentes las mucoproteínas, las albúminas y las globulinas.

Las grasas blandas también están sujetas a la descomposición bacteriana.

Esto indica que la descomposición de un cuero presenta muy diversos ritmos de acuerdo a la constitución de sus partes empezando en las zonas de gran actividad metabólica y en las que contienen sustancias solubles, por ejemplo la sangre de las venas y las proteínas blandas de los folículos capilares, lo cual hace aflojar el pelo.

Los cueros podridos pueden no tener mal olor en estado salado.

Los cueros que se encuentran en la primera etapa de putrefacción presentan vasos sanguíneos predominantes cuando se convierten en cueros terminados.

La segunda zona de descomposición es el colágeno, el deterioro tiene lugar en la capa que une la flor y la raíz del folículo capilar cuando el daño es mayor suele presentarse una superficie áspera. La acción bacteriana en las grasas provoca el desdoblamiento de algunas no saturadas con liberación de ácidos grasos, resultando un amarilleo general.

Por otra parte algunas proteínas solubles se coagulan con el calor y se gelifican dentro del cuero.

De modo que los métodos correctos de conservación deben minimizar tanto la descomposición bacteriana como las alteraciones bioquímicas del cuero, con la finalidad de mantener las cualidades que se requieren para la fabricación del cuero terminado.

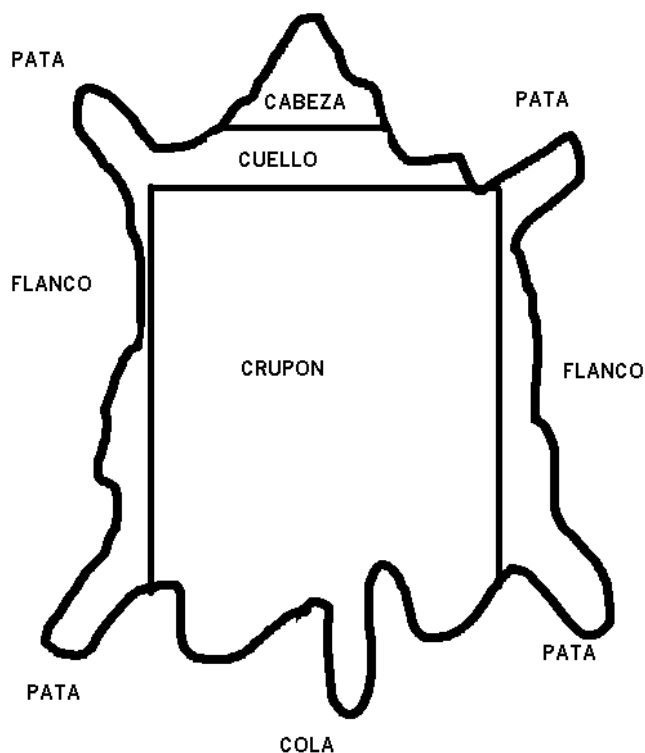
## **PROCESO DE TRANSFORMACION DE PIELES**

El proceso de transformación de pieles se realiza en tres etapas básicas:

- A.** Eliminación de los componentes indeseables tales como grasas, pelos, etc.
- B.** Reacción de la red proteica con las sustancias curtientes, agregadas con el fin de establecer una estructura fibrosa estabilizada.
- C.** En esta etapa se imparten a las fibras curtidas determinadas características de cuerpo, color, suavidad y lubricación proporcionando a la superficie fibrosa una terminación que convierte el elemento tratado en un producto utilizable comercialmente.

### **1.3.1 PARTES DE UNA PIEL**

Fig.2 La parte utilizable de una piel es el crupón, el resto de la piel es mucho más delgada y presenta muchos pliegues.



Fuente: Tecnología del cuero p: 35.Ed. Albatros, Argentina 1994.

### **1.3.1.1 DEFINICION DE CURTIDO**

Curtido es el proceso industrial mediante el cual se le confieren al cuero propiedades: como resistencia a la putrefacción, blandura y suavidad; necesarias para sus aplicaciones finales como producto terminado.

El proceso de transformación de cueros crudos en curtidos es amplio y minucioso. El proceso de curtición incluye en realidad varias operaciones unitarias consecutivas. Cada uno de estos pasos viene a contribuir, en parte a la calidad final del cuero, por lo que es indispensable un cuidadoso control técnico de cada uno de ellos, si se quiere obtener un producto de alta calidad.

Por lo general los cueros crudos se mantienen en un estado de conservación hasta el momento de su curtición, siendo muy raro que se obtengan del desuello animal y directamente se procesen convirtiéndolos en cueros listos para su utilización en las industrias derivadas.

## **SISTEMAS DE CONSERVACION**

Existen tres sistemas principales de conservación que son el salado, el secado y el salmuerado.

### **SALADO**

El cuero fresco que proviene directamente de la plataforma de la faena es llevado a una bodega de cueros, donde se le coloca estiba de sal que queda entre cada par de cueros, necesitándose aproximadamente un kilogramo de sal por cada kilogramo de cuero fresco, la bodega debe construirse en una zona fresca y bien ventilada, un salado correcto requiere de 21 días de estiba, una vez finalizado este proceso, los cueros son sacados de la estiba y se les sacude el exceso de sal, luego se colocan en el suelo para ser inspeccionados por los compradores, luego los cueros se enfardan y se pesan para su expedición. Los cueros curados correctamente por este método se conservan hasta un año sin refrigeración. Una técnica de correcto salado requiere de sal limpia y de buena calidad

### **SALMUERADO**



Los cueros recibidos directamente de la plataforma de faenado se limpian para eliminar parte del estiércol y suciedad superficial, ya descarnados se remojan en salmuera durante 48 horas y se les considera curados cuando la salmuera se les ha impregnado completamente, se escurren, se les agrega una pequeña cantidad de sal protectora, se enfardan y se procede a despacharlas a su destino. Durante el descarnado y el recortado se produce una merma de aproximadamente 22 %. El descarnado aumenta la velocidad del curado

## **SECADO**

El secado de los cueros al aire constituye uno de los métodos más antiguos de conservación. El secado de los cueros frescos se rige por las mismas leyes físicas de secado de cualquier sustancia fibrosa compacta. Tanto la temperatura como la humedad relativa del aire así como la capacidad del cuero para ceder su propia humedad son factores importantes para el secado de los cueros. El secado de los cueros tiene la ventaja de ser la forma más sencilla de conservarlos y resulta sumamente práctico en las zonas en las que la sal es cara. La velocidad del secado es sumamente importante, pues puede ser que empiece la putrefacción antes de que se reduzca la humedad al porcentaje en que las bacterias quedan inactivas. Si el secado es demasiado rápido la parte superior tiende a endurecerse y la interior a guardar humedad y los cueros pueden pudrirse desde el interior. La práctica más utilizada es el secado en bastidores: estirando el cuero sobre un marco, dejándolos secar a la sombra, es importante que sea a la sombra porque de lo contrario si los cueros se exponen al sol pueden quedar curtidos por su propia grasa. En el mismo momento de la faena animal empieza el proceso de descomposición, debido a que el exterior de la piel después del desollado está cubierto con suciedad proveniente del medio ambiente, y en el interior de aquella cuando el animal está vivo contiene bacterias y otros microorganismos controlados por las defensas metabólicas del animal, que desaparecen una vez muerto el animal.

### **1.3.2 TIPOS DE CUEROS**

Los cueros se clasifican de acuerdo a su terminado, su origen o por el proceso de curtido:

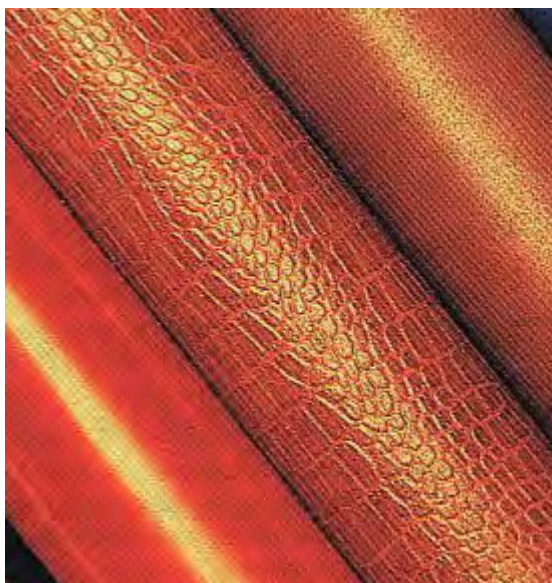
**a) Por su terminado:** en charol, gamuza, ante, glacé cuero danés, dogskin, etc.

**b) Por su origen:** Pieles de ganado Lechero, Pieles de ganado Vacuno de Carne, Pieles de Becerro, Pieles de Caprinos, Pieles Ovinas, Pieles de Cerdo, Reptiles y Pieles Especiales.

- b.1) **Pieles de ganado lechero:** el ganado vacuno lechero se cría exclusivamente para la producción de leche y las vacas adultas se venden para la matanza sólo cuando han concluido su periodo productivo. Los cueros de este ganado son delgados y flojos, con mucha menos grasa que los provenientes del ganado para carne.
- b.2) **Pieles de becerro:** las pieles de becerro proviene de terneros lecheros machos que son faenados a edad adecuada la piel de becerro es muy valorizada por la estructura fina de su grano y por lo general logra precios varias veces mayores que las de los cueros vacunos pesados. Ello hace que las pieles se conserven con gran cuidado, lavándolas y curándolas utilizando sal fina bien pura.
- b.3) **Pieles de ganado Vacuno de Carne:** proviene de ejemplares que tienen entre dos y tres años de edad, para obtener un razonable rendimiento de carne. Los cueros de este ganado son de gran resistencia , grandes y no son flojos como los de ganado lechero.
- **b.4 ) Pieles de caprinos:** las cabras son animales de gran resistencia que pueden adaptarse a una amplia variedad de alimentos; por su adaptabilidad a climas difíciles son populares en varias regiones. Esta piel tiene una estructura fibrosa muy compacta en relación a los ovinos.
- b.5 ) **Pieles ovinas:** la conservación de estas pieles formando una estiba es un poco difícil por la lana larga y el alto contenido de grasas en especial lanolina. En general la piel de los ovinos es fina, flexible, extensible y de un color rosado.
- b.6 ) **Pieles de cerdo:** los cueros de cerdo son de una estructura singular debido a que son muy grasosos, y con el pelo que penetra en profundidad hasta la piel utilizable, dejando orificios en el cuero una vez que ha sido procesado.

- b.7) ***Pieles de reptiles***: existen tres tipos de reptiles cuyos cueros son utilizados en forma especial: víbora, lagarto y cocodrilo. La piel de víbora proviene del pitón, la boa, la serpiente de agua y la cobra, siendo esta última la de mayor valor comercial. Estas se obtienen de los animales en estado salvaje y se salan o se clavan para que se sequen. Los precios de estos cueros dependen del tamaño, basado en pulgadas de ancho, la dificultad para obtener una fuente regular de suministro, hacen que el comercio cueros de reptiles sea especulativo y por ende los productos finales resultan de precios tan elevados que limitan su difusión.
- b.8) ***Pieles especiales***: existen una buena cantidad de cueros de diversos tipos que gozan de popularidad según varíe la moda, incluyendo piel de Avestruz, piel de tiburón, elefante, canguro, ciervo, foca, morsa, patas de tortuga. La piel de tiburón presenta un dibujo de grano bien definido, es muy resistente y se utiliza cuando se requiere una elevada resistencia a la abrasión.

Fig.3. Cueros pesados



Fuente: Cuero. Revista de la federación Mexicana de Químicos y Técnicos del Cuero, A.C. Volumen 4, No.6 Nov,Dic 1995 p: 12.

## **Por su proceso de curtido:**

### **CUEROS PESADOS**

Se obtienen principalmente mediante el proceso de curtido vegetal de los cueros más grandes y de mayor peso, por su rigidez y grosor se les emplea en la elaboración de suelas, correas industriales, arneses y sillas de montar.

El cuero para suelas es un rubro que se utiliza en la fabricación de cueros que no está sujeto a los grandes caprichos de la moda, en cuanto a color y textura, se observan en otros tipos, pero en cambio se ha incrementado la fabricación de cueros para suela mucho más durables e impermeables.

Fig. 4 Cueros Ligeros



.Fuente: Cuero. Revista de la federación Mexicana de Químicos y Técnicos del Cuero, A.C. Volumen 4, No.6 Nov,Dic 1995 p: 11.

## **CUEROS LIGEROS**

Se obtienen mediante curtido mineral (al cromo ) y por ser más flexibles, se utiliza para la fabricación de capelladas de calzado, prendas de vestir, tapicería, valijeria, etc.

La clasificación señalada de los cueros pesados y livianos, corresponde a cueros terminados, aunque la diferenciación empieza en el procedimiento de curtido.

La industria utiliza su propia terminología denominando cueros a las pieles de animales grandes vacunos adultos y equinos ( "Hides" en inglés) mientras que se les denomina pieles (" Skins" en inglés), a las provenientes de animales de menor tamaño como ovejas, cabras y terneros. El término "cuero" también suele utilizarse para cierto tipo de piel de ovejas.

### **1.4 USOS Y APLICACIONES**

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

- **Artículos para vestir** (chamarras, pantalones, guantes, etc.)

Los cueros utilizados para estos artículos son principalmente de bovino y algunas veces de ovino por la suavidad de esta última aunque es menos resistente que la de ovino.

Fig.5 Artículos de piel



Fuente: Cuero. Revista de la federación Mexicana de Químicos y Técnicos del Cuero, A.C. Volumen 4, No.6 Nov,Dic 1995 p: 11.

- **Artículos para talabartería** (portafolios, maletas, baúles, etc.)

Para este fin se utilizan cueros pesados procesados mediante el curtido vegetal el cual le confiere mayor espesor.

- **Artículos de marroquinería** (estuches, billeteras, llaveros, sillas de montar, etc.)

De la misma forma que los artículos de talabartería se utilizan cueros pesados procesados mediante el curtido vegetal.

- **Tapices para muebles** (sillones, mesas, etc.)

El cuero que se utiliza es procesado vía curtido vegetal.

- **Artículos técnicos** (correas de transmisión, juntas, etc.)

- **Artículos ortopédicos**

Este renglón cae dentro de la industria del calzado.

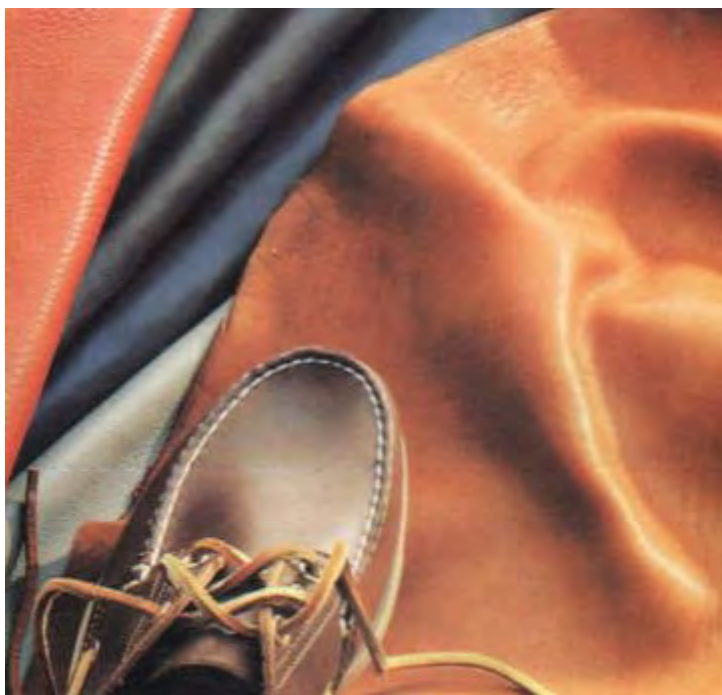
- **Artículos de deporte**

Se fabrican tenis, raquetas, guantes para jugadores de beisbol, etc, normalmente son cueros livianos curtidos en cromo y recurtidos con curtientes vegetales.

- **En la industria del calzado**

Aquí existen dos variantes; primero el curtido vegetal que se utiliza para las suelas las cuales son procesadas mediante el curtido vegetal, y el resto del zapato procesado mediante curtido al cromo.

Fig. 6 En la industria del calzado



Fuente: Cuero. Revista de la federación Mexicana de Químicos y Técnicos del Cuero, A.C. Volumen 4, No.6 Nov,Dic 1995 p: 12.



## **1.5 ASPECTOS HISTÓRICOS DE LA INDUSTRIA CURTIDORA**

La técnica de curtido aparentemente es sencilla, pero ha sido un legado de experiencias que se han transmitido a través de las generaciones. Inicialmente se desarrollaron en forma aislada, en diversos puntos del mundo sin ninguna relación entre sí pero conforme se fueron integrando núcleos sociales, se confrontaron estas técnicas y se notó que eran similares a pesar de que se desarrollaron en forma aislada e independiente.

El estudio de la historia de la utilización de las pieles de los animales, de la fabricación de los cueros y la pieles curtidas, a través de los tiempos es sumamente útil, ya que no solamente es un excelente material que nos da la naturaleza con características muy peculiares, sino que también nos habla del hombre y sus costumbres al principio muy rudimentarias y después muy refinadas.

### **CURTICIÓN CON GRASA**

En los albores de la humanidad cuando el hombre era nómada y su actividad principal era la caza de animales para su sustento, el cazador primitivo adquirió sus primeras experiencias con la piel al darse cuenta que eran útiles para cubrir su cuerpo. Al notar que el pellejo del animal se pudría fácilmente conforme pasaba el tiempo y se le caían los pelos o endurecían, perdiendo su flexibilidad, volviéndose incomodas como indumentaria de vestido, originó que la desecharan hasta que alguno, se dió cuenta que en la piel que aún quedaba con grasa y quedaba expuesta al sol, después de cierto tiempo tenía nuevas características, como mayor resistencia a la rotura.

### **CURTICIÓN CON HUMO**

Cuando el hombre descubrió el fuego, elemento a la vez terrible y bienhechor, se dió cuenta que era útil para asar la carne de los animales que cazaba y además experimento el efecto del calor y para aumentarlo lo introdujo a su cueva, colgando a la entrada las pieles dándose cuenta que el humo tenía una acción conservadora y curtiente sobre las pieles.

### **CURTICIÓN VEGETAL**

De Egipto proceden los cueros y objetos de cueros más antiguos, ya que en esta civilización no aparece en forma primitiva, presentándose en variados colores, recubierto con oro y con relieves en diferentes formas. A pesar de que no era considerado como una de las materias primas importantes, como en el principio de la humanidad, de cuero hacían los cinturones, los brazaletes, las sandalias, los fuelles, los recipientes para líquidos, las capas para ceremonia de los sacerdotes, de cuero recubrían las ruedas de madera de las carrozas reales, etc.

El cuero más antiguo, fabricado hace más de cinco mil años, lo encontró el investigador Turinèz E.Schiaparelli, en las excavaciones de Ghebelen, Alto Egipto, localizando un alto taller de curtiduría en el que se hallaban trozos de piel, cueros medio terminados y utensilios de trabajo, así como también residuos de cortezas que utilizaban. No hay duda que de ellas obtenían curtientes para la fabricación del cuero, ya que contienen un 45 % de curtientes. De este descubrimiento, se deduce que el curtidor colocaba las pieles apiladas, unas encima de otras, en fosos de uno hasta uno medio metros de profundidad entre capas de vainas curtientes desmenuzadas, poniendo después piedras sobre el contenido de los fosos, dejándolas de esta manera durante largo tiempo. La humedad de las pieles disolvía paulatinamente el curtiente de las sustancias vegetales y los introducía a las pieles.

#### CURTICION CON ALUMBRE

Asia es considerada la cuna de los pueblos y se podría considerar también como la cuna del arte de curtición.

De los Hititas procede el arte de curtir con alumbre, que allí se encuentra en estado natural.

Se habían dado cuenta que una curtición solo con alumbre proporciona cueros delgados y que la curtición con agallas vegetales, proporciona un cuero de escasa resistencia a los tratamientos mecánicos. Por ello combinaron ambos tipos de curtición, recurriendo con agallas molidas los cueros precurtidos con alumbre.

El alumbre se encuentra frecuentemente en la naturaleza, sobre todo en las regiones volcánicas y seguramente su sabor astringente hizo que se emplear para las pieles.

#### **ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA CURTIDORA EN MÉXICO**

El origen de la Industria de la Curtiduría en México data del siglo XVII, aunque no fue hasta 1806 cuando comenzó su desarrollo formal.

En un principio el consumo de cuero curtido estuvo encausado principalmente a la producción de guarniciones, sillas de montar, aperos, y en general a la talabartería; y en menor proporción a la fabricación de calzado.

A partir de 1890, año en que se empezó a implementar el curtido del cuero por cromo, la industria curtidora comenzó a tecnificarse y a desarrollarse industrialmente, procesos que hoy en día avanzan vertiginosamente.

## **1.6 SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA CURTIDORA**

### **UBICACION**

Actualmente se encuentran establecidas industrias curtidoras de gran importancia en los estados de Chihuahua, Nuevo León, Durango, Michoacán, Veracruz, Puebla, Morelos, Estado de México y D.F.; existen centros menos importantes en Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Baja California y Yucatán. La Cámara Nacional de la Industria de la Curtiduría esta integrada por los productores que se localizan en León y Jalisco, estas representan las Cámaras Regionales de Curtiduría de esas entidades, la Cámara Nacional de la Curtiduría que representa al resto del país.

### **ESTRUCTURA**

La planta productiva de la curtiduría mexicana se puede dividir en grandes y pequeñas tenerías. Las primeras son grandes y medianas industrias con una amplia capacidad instalada y cuentan con tecnología moderna elevada, maquinaria actualizada, y un grado de automatización avanzada. Estas empresas sin embargo, no tienen el gigantismo que poseen curtidurías de otros países como los Estados Unidos, Argentina, Brasil o España. Actualmente la mayoría de las tenerías no trabajan al total de su capacidad instalada.

Las pequeñas tenerías están conformadas por micro y pequeñas industrias, en una gran mayoría de origen familiar; muchas de ellas están equipadas convenientemente para realizar operaciones de curtido de pieles de varias especialidades, obteniendo productos de buena calidad.

## **EVOLUCION**

Hasta 1982, la Industria Curtidora Mexicana venía creciendo de una manera muy similar al resto de la economía del país. Sus niveles de rentabilidad eran satisfactorios, modernizaba su equipo productivo, mejoraba su nivel tecnológico y satisfacía plenamente a sus clientes, como lo son la industria del calzado, de artículos de piel, del vestido y de la industria de la tapicería. Prácticamente el calzado y los artículos de piel estaban fabricados con cueros curtidos en México.

Como resultado de la apertura comercial en nuestro país varios efectos entre ellos la tecnología han incidido en la Industria Curtidora. Para dar apoyo a este sector, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial ha implementado el programa para promover la competitividad e internacionalización de las mismas.

En este programa se contemplan créditos, financiamientos y apoyo tecnológico, aranceles, capacitación, exportaciones e importaciones. De esta manera es posible que todas las empresas curtidoras participen, independientemente de su tamaño, en una consolidación de la cadena productiva dirigida a un mercado de libre comercio.

## **MATERIA PRIMA**

Existe un problema crónico con las características de la materia prima nacional. Al ser esta un subproducto de la carne, esta sujeta a las prácticas técnicas y económicas del sector agropecuario. Nunca ha habido interés de parte de este sector por cuidar el cuero, producto de su matanza. Nuestro cuero nacional adolece, de marcas de metales, garrapatas y otros insectos, además cortadas por mal sacado, rayas y lacras; no se clasifica según especificaciones y estándares internacionales, provocando todo este demérito en el producto y pérdidas económicas, al estar determinada su calidad por el grado de aprovechamiento de su superficie. Todo lo anterior es consecuencia de sistemas y hábitos anacrónicos en el cuidado del ganado y el proceso de matanza al manejar en gran porcentaje el desuello manual. En cuanto al abastecimiento de los productos químicos necesarios para llevar a cabo el proceso de curtido, la situación es favorable pues las industria químicas del país proveen adecuadamente y cuando es necesario existe la posibilidad de importar el producto.

## **TECNOLOGÍAS**

Por lo que respecta a tecnología, la Industria de la Curtiduría importa aproximadamente un 90% de los equipos y maquinaria industrial para sus procesos, sin embargo ya existe en nuestro país una creciente aunque incipiente fabricación de maquinaria. La industria curtidora cuenta con el nivel adecuado de tecnología para enfrentar la apertura comercial. Las características de calidad que obtiene esta industria, se apegan a los diferentes estratos de precio que el mercado internacional exige, siempre que se parta de materia prima adecuada.

Es sabido que la industria de la curtiduría requiere de volúmenes importantes de agua para sus procesos, aguas que al final del mismo no son tóxicas pero si contaminantes. Para poder depurar las aguas de las curtidurías, se necesita de fuertes inversiones en instalaciones y tecnologías avanzadas y efectivas, además de gastos de operación elevados. Es por esto que los curtidores nacionales reconocen su responsabilidad en el esfuerzo por mejorar el medio ambiente y están dispuestos a cumplir su parte.

Durante la década que inicia si se sabe afrontar esta posibilidad, permitir a la industria curtidora ser una de las industrias manufactureras más importantes del país dentro de la estrategia comercial de México.

Hay que señalar que se requiere, romper esquemas y tabúes, terminar con la mentalidad artesanal y enfrentar, por razones elementales de supervivencia, el camino a la apertura y de la mayoría de edad de las industrias del sector curtidor.

---

## **ESTUDIO DE MERCADO**

El estudio de mercado consta básicamente de la determinación y cuantificación de la oferta y la demanda, el análisis de los precios y el estudio de comercialización.

Los objetivos que se persiguen son los siguientes:

- Ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio o producto que el que ofrecen los productores existentes en el mercado.
- El diseño de un producto, que nos permita competir, en calidad y precio.

De forma más específica, los objetivos que cubrirá este estudio de mercado constan de los siguientes puntos:

Diseño del producto.  
Distribución y comercialización.  
Determinación del tamaño de la planta.

### **2.1 DISEÑO DEL PRODUCTO**

#### **2.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO ACTUAL**

Las pieles curtidas existentes en el mercado nacional son de precio muy variables elevado, no existe control de precios, dada la gama tan extensa de productos y calidades de los mismos, también hay buenas pero en general tienen un alto contenido de "lacras", debido a las marcas o herrajes desproporcionados, el teñido no es homogéneo, no hay suficiente permeabilidad ocasionando desgaste rápido al haber rotura en la piel.

La calidad del cuero se mide esencialmente en términos de rendimiento de su superficie. Los factores que afectan la calidad del cuero, son los métodos de desuello, (rayas, huecos), la calidad de salado afecta la conservación del cuero, métodos de transporte y daños por los cuernos y garrapatas.

Dada la estructura fragmentada de los rastros en México no hay solución sencilla al problema de desuello. Se podrían lograr mejoras sustanciales, por la vía de la mecanización del desuello, pero la mecanización sólo se justifica en el caso de una inversión de rastros de gran tamaño y como parte de un conjunto de instalaciones mecanizadas.<sup>(17)</sup>

**Tabla 2.1.1 Principales problemas de calidad del cuero mexicano**

<b>PROBLEMA</b>	<b>SERIEDAD DEL PROBLEMA</b>
<b>MAL DESUELLO</b>	<b>Muy grave</b>
<b>PLAGAS</b>	<b>Grave</b>
<b>FIERROS</b>	<b>Leve</b>
<b>RAYAS</b>	<b>Leve</b>
<b>MALA CONSERVACION</b>	<b>Leve</b>

Fuente: CUERECON. Revista de la industria del cuero No.108 año 24 3er y 4to bimestre 1991, p:30.

El rendimiento promedio de la piel en México es menor que el rendimiento en otros países que tienen mayor experiencia en el manejo de las pieles.

**Tabla 2.1.2. Rendimiento promedio de la piel que se usa en México comparada con los niveles observados en Europa.**

<b>PAIS</b>	<b>RENDIMIENTO</b>
<b>MEXICO</b>	<b>88%</b>
<b>ESPAÑA</b>	<b>92%</b>
<b>ITALIA</b>	<b>93%</b>

Fuente: CUERECON. Revista de la industria del cuero No.108 año 24 3er y 4to bimestre 1991, p:31.

## **2.1.2 EXPECTATIVAS POR PARTE DEL CONSUMIDOR**

Mediante encuestas y entrevistas se recabó el sentir del consumidor sobre el producto actual y los cambios que desean.

1. Nuestro consumidor es la industria peletera
2. En este proyecto la investigación fue directa
3. Se diseñó un cuestionario
4. Se aplicó el cuestionario a peleteros de la Cd. de México que representan el 80% del total de de la industria
5. y se presentan los resultados en forma de gráficas

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "ZARAGOZA"  
CARRERA:INGENIERIA QUIMICA**

### **CUESTIONARIO**

1.- NOMBRE DE LA EMPRESA

2.- CARACTERISTICAS DE LA PIEL ACTUAL (QUE SU EMPRESA REQUIERE)

FLEXIBILIDAD

RESISTENCIA

COLORES DE MODA

GRABADO

LIMPIA (LIBRE DE LACRAS Y HERRAJES)

SUAVIDAD

GROSOR

COSTO

3.- CARACTERISTICAS DE LA PIEL (QUE DESEARIA PARA SUS REQUERIMIENTOS)

4.- PRODUCTO TERMINADO PARA EL CUAL UTILIZA SU PIEL

5.- CARACTERISTICAS DE LA PIEL QUE TIENE MAYOR DEMANDA EN SU EMPRESA

6.- DEFECTOS QUE NORMALMENTE SE PRESENTAN EN LA PIEL QUE SE ADQUIERE  
( ENUMERELOS )

7. COMO AFECTARIA DIRECTAMENTE AL PRODUCTO TERMINADO.

8.- PROVEEDOR

9.- TIPOS DE PIELES QUE SE COMPRAN

10.- COSTO POR DECIMETRO

11.- COSTO APROXIMADO



## RESULTADOS DE LA ENCUESTA

El Marco muestral es representativo y nos permite identificar la validez oportuna de la situación de la industria peletera en México. La muestra en cuestión arrojó datos que permiten conocer las expectativas de los consumidores en relación a la piel que utilizan, se seleccionaron 100 peleteros de la zona centro de la Ciudad de México ya que representan el 80 % de la producción nacional de piel curtida para vestimenta y accesorios y son los principales compradores de pieles provenientes de Guanajuato, Jalisco, y el Estado de México.

Con base a los resultados de las encuestas realizadas se puede concluir:

El 100 % de los encuestados dijeron necesitar una piel bien medida y que cada una de ellas tenga marcado el decímetro y la tenería de donde proviene.

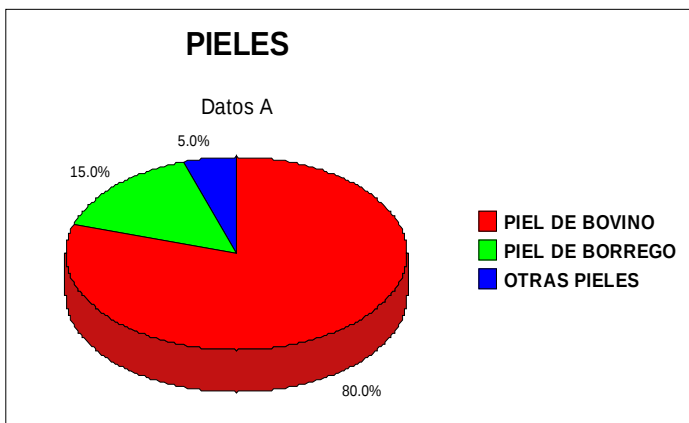
### ¿TIPOS DE PIELES QUE SE COMPRAN?

El 80 % de los encuestados maneja piel de res, 15 % piel de borrego y el 5 % otras pieles (esto incluye piel de caballo, puerco y pieles exóticas como lagarto, cocodrilo, víbora, avestruz, tiburón, pescado, etc.)

#### TIPO DE PIELES

PIEL DE BOVINO	80%
PIEL DE BORREGO	15%
OTRAS PIELES	5%

Gráfica No.1.Tipos de pieles



Fuente: Encuesta realizada a peleterías.

**El rubro otras pieles incluye los porcentajes que a continuación se presentan:**

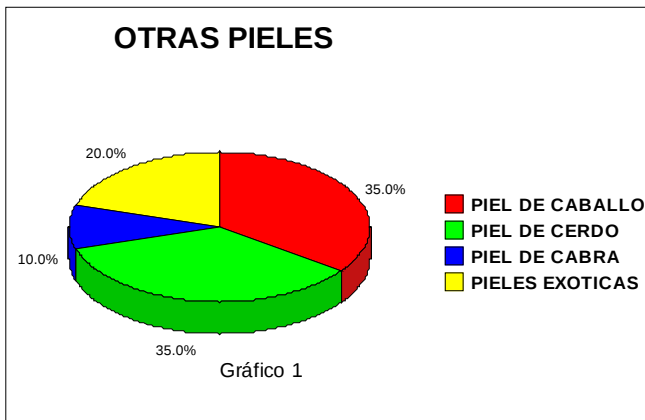
35% PIEL DE CABALLO

35% PIEL DE CERDO

10% PIEL DE CABRA

20% PIELES EXOTICAS (Piel de lagarto, cocodrilo, víbora, avestruz y otras).

Gráfica No.2. Otras pieles



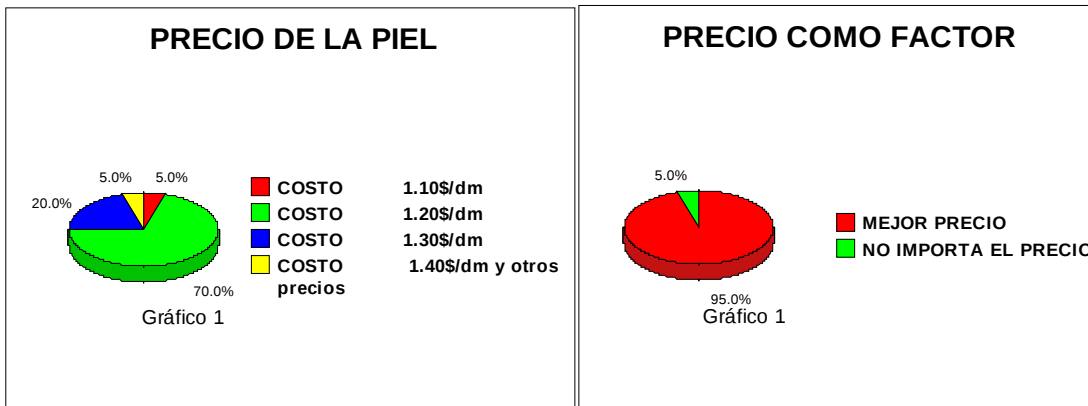
Fuente: Encuesta realizada a peleterías.

### PRECIO DE LA PIEL

El 95 % de la muestra dijo necesitar un mejor precio para la piel que maneja, sólo el 5% comentó que el precio no importaba si la calidad era buena. El precio de la piel oscila entre 1.40 \$/dm y 2.0 \$/dm; el mayor porcentaje de la piel se vende a 1.5 \$/dm.

Gráfica No.3 .Precio de la piel

Gráfica 4. Precio como factor

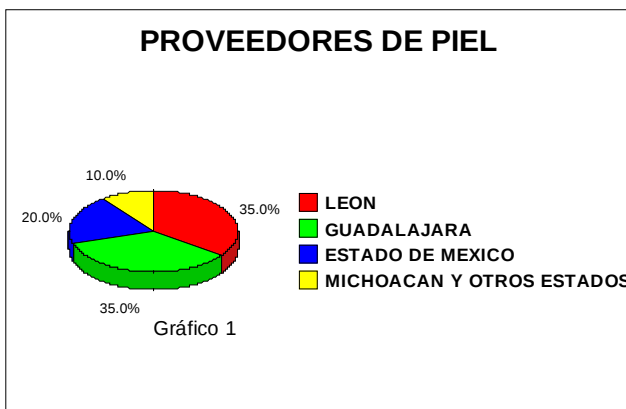


Fuente: Encuesta realizada a peleterías.

### PROVEEDORES DE PIEL

Los principales proveedores de piel son León, Guadalajara, y Estado de México y en menor proporción el Estado de Michoacán y otros estados.

Gráfica No.5 Proveedores de piel



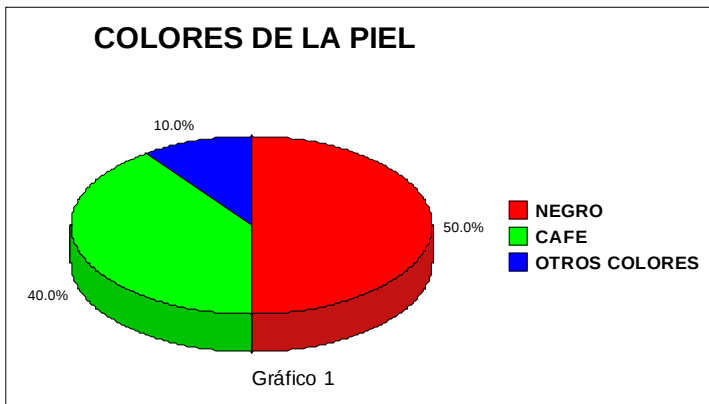
Fuente: Encuesta realizada a peleterías.

### COLORES DE LA PIEL

Los principales colores que se manejan son el café y el negro, le siguen el gris, verde oscuro, tonos claros de café; para prendas especiales se utilizan colores como el rojo, amarillo, blanco, rosa, fucsia, dorado, plateado y también piel grabada (cocodrilo, víbora, petatillo, nobuck, avestruz, cuello de toro, etc.) también

hay pieles jaspeadas, moteadas como piel de tigre, leopardo y otras, también charol.

Gráfica No.6. Colores de la piel



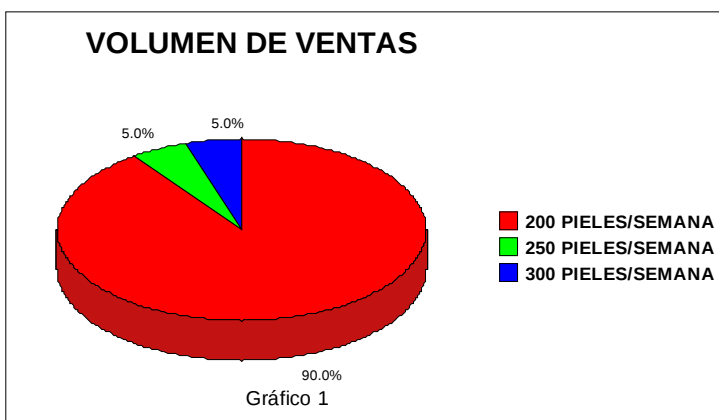
Fuente: Encuesta realizada a

peleterías.

### VOLUMEN DE VENTAS

El volumen de ventas varía entre 200 y 300 pieles por semana para cada empresa, el mayor porcentaje se sitúa en 200 pieles por semana. Aunque los encuestados comentaron que la mejor temporada es de septiembre a febrero, enfatizándose en fin de año. Pero los grandes compradores requieren piel todo el tiempo.

Gráfica No.7 Volumen de ventas.

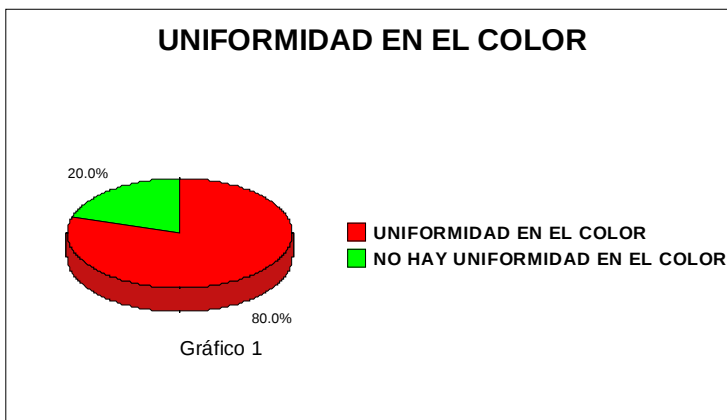


Fuente: Encuesta realizada a peleterías.

### UNIFORMIDAD EN EL COLOR

En un lote el color de la piel no es uniforme, se presentan varios tonos de un mismo color, incluso dentro de un misma piel no se distribuye bien el color de un bulto de diez pieles por lo menos dos presentan tonos diferentes. Esto afecta el rendimiento de la piel hay que intercambiar piezas para que quede simétrica la prenda. Ya que la apariencia natural y uniformidad del color se deben apreciar a simple vista.

Gráfica No.8.Uniformidad en el color



Fuente: Encuesta realizada a peleterías

### HUMEDAD DE LA PIEL

La humedad afecta la piel pues se vuelve menos resistente al esfuerzo y puede llegar a romperse. La humedad se presenta principalmente en las orillas, y esta avanza hacia el centro. La humedad puede hacer que la piel se vuelva floja al estirarse y marcar un decímetro y cuando llegue a desaparecer la humedad esta se encoja y disminuir el decímetro.

Gráfica No.9 Humedad en la piel



Fuente: Encuesta realizada a peleterías.

### TAMAÑO DE LAS PIELES

El tamaño de las pieles que se manejan principalmente es de 250 decímetros, este tamaño permite mayor rendimiento debido a que para obtener una prenda se distribuyen mejor las piezas y no cambiaría el tono de color y textura. Si se manejan pieles más grandes la piel es difícil de maniobrar. Y si se manejan pieles pequeñas se requerirían de varias para obtener una prenda, corriendo el riesgo de los tonos y textura simétricas.

Gráfica No.10.Tamaño de las pieles

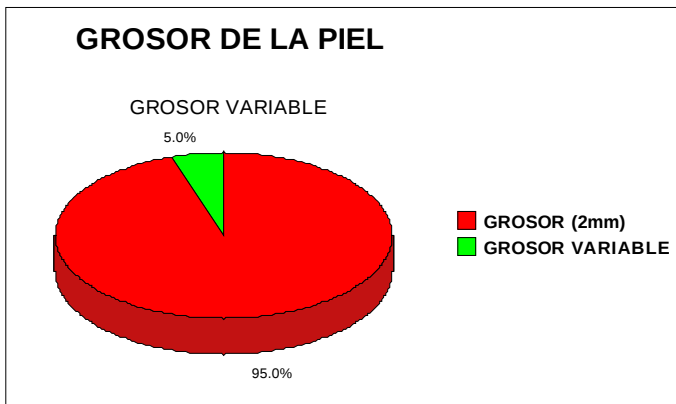


Fuente: Encuesta realizada a peleterías.

### GROSOR DE LAS PIELES

El grosor de las pieles no es uniforme, aunque los encuestados dijeron manejar un grosor de 2 milímetros comentaron que este puede variar en una piel principalmente en el centro es más delgada y a las orillas es más gruesa. Este factor hay que manejarlo con cuidado, de otro modo si la piel es muy gruesa la prenda se volverá más pesada.

Gráfica No.11. Grosor de las pieles

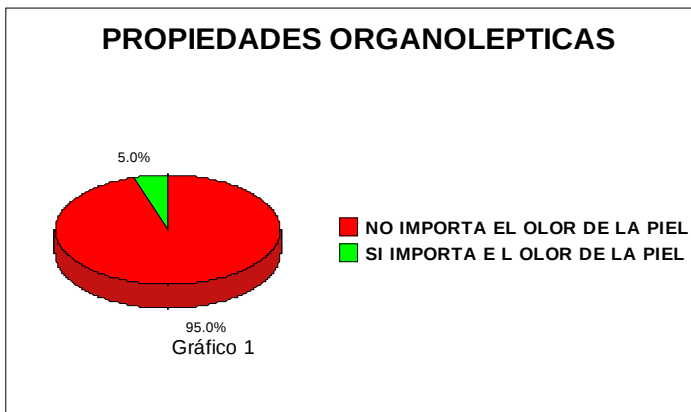


Fuente: Encuesta realizada a peleterías.

#### PROPIEDADES ORGANOLEPTICAS

Aquí los encuestados manifestaron no prestar atención a este factor, aunque algunos comentaron que algunas pieles tienen cierto olor característico a solvente de pigmento, otras presentan un ligero olor picante, pero que esto no les afecta y el cliente no presta atención al mismo.

Gráfica No.12 Propiedades organolépticas.



Fuente: Encuesta realizada a peleterías.

#### RESISTENCIA A LOS SOLVENTES

La piel debe ser resistente a los solventes y los encuestados respondieron que la piel ellos manejan si cumple con esta especificación.

Gráfica No.13 .Resistencia a los solventes.



Fuente: Encuesta realizada a peleterías.

### PLANCHADO DE LA PIEL

Una piel mal planchada presenta defectos en el color pues en una misma hoja al pegarse la pintura y esta despegarse se cae el pigmento esto puede no percatarse a veces hasta el producto final cuando presenta partes descarapeladas deteriorando la calidad de la prenda.

Gráfica No.14.Planchado de la piel.



Fuente: Encuesta realizada a peleterías.

### PERMEABILIDAD A LA HUMEDAD

Esta propiedad en la piel es muy importante de hecho es una cualidad prescindible para usar una prenda de piel además de otras propiedades que posee.

Gráfica No.15. Permeabilidad de la piel.





Fuente: Encuesta realizada a peleterías.

## USOS DE LA PIEL

- Artículos de vestir (chamarras, pantalones, gabardinas, guantes, gorras, muñequeras, etc.). Las pieles utilizadas para estos artículos son principalmente de bovino (res) y algunas veces de ovino por la suavidad de esta última aunque es menos resistente que la de ovino.
- Artículos de talabartería (talabartería, portafolios, maletas, carpetas, etc.)
- Artículos de marroquinería (Estuches, billeteras, llaveros, sillas de montar, etc.)
- Tapices para muebles (sillones, mesas).
- Artículos de deporte (tenis, raquetas, guantes para jugadores de béisbol, etc.)
- Artículos ortopédicos (Calzado).

### 2.1.3 PROPUESTA DE UN NUEVO PRODUCTO

Utilizando los resultados anteriores, se propone:

- Enfocar la producción de pieles hacia el mercado de la vestimenta (la cual se destina para artículos como: chamarras, faldas, strapless, blusas, cinturones, trajes, pantalones, vestidos, gabardinas, abrigos, shorts, bikinis, etc.)
- Manejar principalmente pieles de bovino que son las más adecuadas para este mercado, las cuales deben poseer las características:

#### ESPECIFICACIONES DE LA PIEL SEGUN LA NORMA OFICIAL MEXICANA

**PERMEABILIDAD.** La piel debe ser permeable a la humedad

SUAVIDAD. La textura de la piel debe ser suave al tacto

RESISTENCIA AL RASGUÑO. Debe ser resistente al rasguño

RESISTENCIA AL CALOR. Debe ser muy resistente al calor.

RESISTENCIA A LOS SOLVENTES. La piel debe ser muy resistente a los solventes.

APARIENCIA NATURAL Y UNIFORMIDAD. La apariencia general y uniformidad del color se deben apreciar a simple vista.

RESISTENCIA A LA FLEXION. La piel debe ser muy resistente a la flexión manual o por los movimientos propios del producto terminado sin ningún problema.

RESISTENCIA AL DESGASTE HUMEDA Y SECA. La piel debe ser resistente tanto en estado húmedo como seco.

DECIMETRAJE. Marca de las pieles. Esta piel debe ser marcada en forma legible para indicar su área en decímetros cuadrados. En cada piel debe aplicarse en forma permanente el nombre y marca conocida del fabricante.

APARIENCIA GENERAL Y UNIFORMIDAD. La textura, apariencia general y uniformidad del color se deben de apreciar a simple vista.

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN. La piel debe ser resistente a la flexión manual o por los movimientos propios del producto terminado, sin ningún problema.

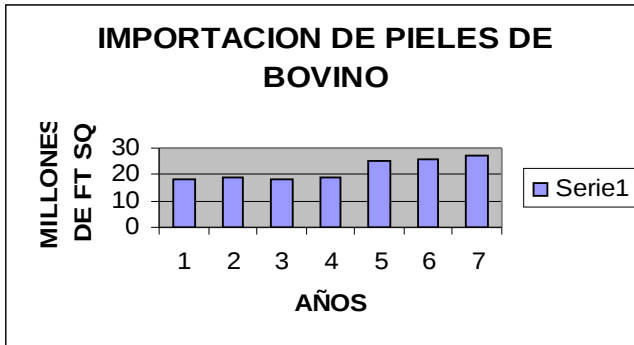
RESISTENCIA AL DESGASTE HUMEDA Y SECA. La piel debe ser resistente al desgaste tanto en estado húmedo como seco.

## **2.2 CAPACIDAD DE LA PLANTA**

La capacidad de la planta está limitada por la disponibilidad de materia prima de la zona en cuestión. Se procesarán 200 pieles semanales: el 50 % de la producción de pieles se destinará a una boutique de ropa de piel propiedad de la misma empresa y el resto se venderá a distribuidoras (peleterías).

## **2.3 IMPORTACION DE PIELES**

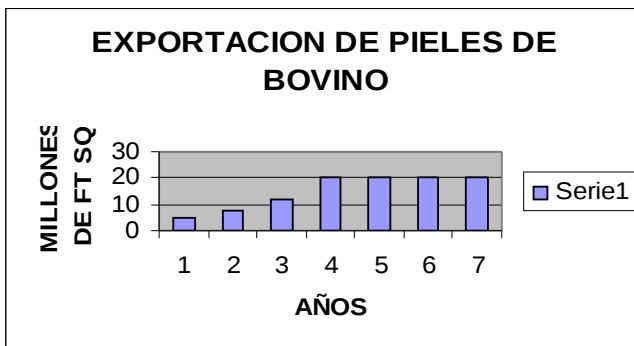
La importación de pieles refleja una demanda insatisfecha. Como se puede observar en la gráfica en los últimos años las importaciones han aumentado.



Datos proporcionados por la CEPAL .2009

## 2.4 EXPORTACION DE PIEL

Indudablemente a exportación de pieles indica que la calidad de las pieles procesadas en México están en posibilidades de competir con las de otros países como son: Argentina, Estados Unidos, Italia; España, Turquía, etc. El volumen es pequeño y esto es porque el país tiene una demanda que no alcanza a cubrir. El principal mercado de exportaciones que se tiene es el de Estados Unidos.



Datos proporcionados por la CEPAL 2009

## 2.5 BALANCE OFERTA-DEMANDA

El consumo aparente calculado durante los últimos 10 años indica que aun existe una demanda que no ha sido cubierta por el sector curtidor existente, en base a estos datos se hizo una proyección esto se puede observar en la gráfica correspondiente. Sin embargo estos datos no se utilizaron para establecer el

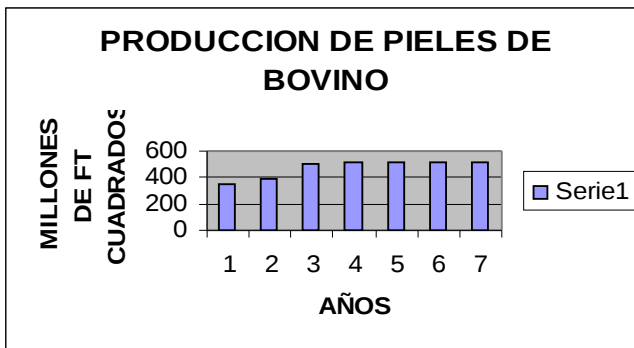
tamaño de la planta, como ya se dijo anteriormente su capacidad está en función de la existencia de materia prima de la zona en cuestión.

## 2.6 PRODUCCION NACIONAL DE CUERO CURTIDO

La producción nacional durante el periodo correspondiente entre 1999 y 2009 se muestra a continuación:

Durante ese periodo el volumen de producción ha sido creciente, equivalente a un 4% promedio anual.

Como se puede observar en la gráfica de producción los datos no muestran importantes altibajos y esto se debe a producción constante y no suficiente para el país.



Datos proporcionados por la CEPAL 2009

## 3.6 CONSUMO APARENTE

Se probaron distintos modelos de proyección para el consumo aparente.

MODELO	R2
LINEA RECTA	0.82
EXPONENCIAL	0.96
POTENCIAL	0.79
LOGARITMICA	0.91
CRECIMIENTO	0.89
PROMEDIO ANUAL	

## 3.7 OFERTA HISTÓRICA

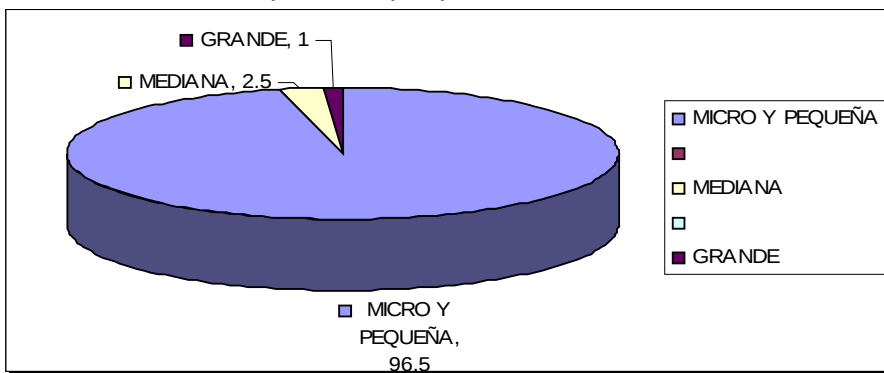
La capacidad instalada de 1999 a 2009 refleja, existe una demanda insatisfecha, por lo que no hay tal oferta.

### 3.8 OFERTA FUTURA

En la actualidad los empresarios de la piel, requieren de cubrir sus demandas importando pieles.

### DISTRIBUCION RELATIVA DE LAS INDUSTRIAS DEL CUERO

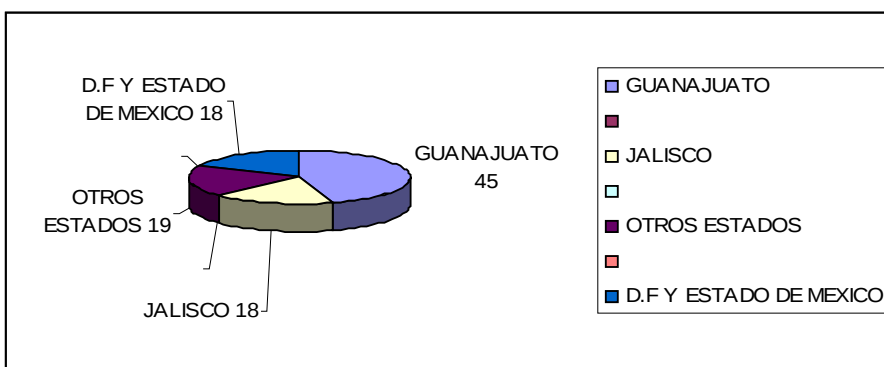
Tamaño de las empresas (%)



Fuente: SECOFI, 2003.

### DIVISIÓN GEOGRÁFICA

#### INDUSTRIA DEL CUERO



Fuente: SECOFI, 2003

Existe una centralización geográfica debido a que la industria curtidora, se encuentra en su mayoría ubicada en los centros de consumo, se encuentra dividida en zonas (Jalisco, Guanajuato y Valle de México).



## **ESTUDIO TÉCNICO**

El estudio técnico permitirá conocer si el proyecto es factible, es decir, si se cuenta con los elementos técnicos necesarios para llevarse a cabo. El analizar detalladamente las cédulas de requerimientos de materias primas, servicios auxiliares, equipo de proceso, construcciones y personal de trabajo detalladamente.

Los objetivos del estudio técnico son los siguientes:

- Analizar el proceso en cuestión, en este caso curtido de pieles de bovino captando la materia prima disponible en el Valle de Ixtlahuaca
- Verificar si es factible El curtido de pieles de bovino
- Analizar y determinar la localización óptima de la planta, los equipos, las instalaciones y organización requeridos para realizar la producción de curtido de pieles
- Resolver lo referente a donde, cuando, como y con que curtir las pieles

## **ESTUDIO TÉCNICO**

El estudio técnico tiene como objetivos analizar los diferentes procesos de fabricación de cierto bien o servicio la localización óptima de la planta y la determinación del impacto ambiental del proceso seleccionado. Para nuestro caso particular este estudio será enfocado principalmente a analizar los diferentes procesos de curtido que son viables para pieles de bovino provenientes del Valle de Ixtlahuaca, que como se especificó en el estudio de mercado, se destinan a la fabricación de prendas de vestir tales como: chamarras, faldas, blusas, cinturones, trajes, pantalones, vestidos, gabardinas, cazadoras, camisolas, abrigos, shorts, bikinis, etc.).

Cabe señalar que el análisis de procesos que realiza este estudio tiene la finalidad de proponer el proceso de curtido más adecuado para el tipo de pieles que particularmente se captan en la zona de influencia de este Valle.

La materia prima que se capta en el Valle de Ixtlahuaca son pieles de bovino que tienen las siguientes características específicas: son afectadas por diversos factores como el método de desuello (rayas, huecos), la calidad del salado afecta la conservación del cuero, métodos de transporte y daños por los cuernos y garrapatas reflejándose en la calidad del cuero pues esta se mide esencialmente en términos de rendimiento de superficie. Y este disminuye.

Dada la estructura fragmentada de los rastros en México no hay solución sencilla al problema de desuello, se podrían lograr mejoras sustanciales por la vía de la mecanización del desuello, pero la mecanización sólo se justifica en el caso de una inversión de rastros de gran tamaño y como parte de un conjunto de instalaciones mecanizadas.

Se sugiere promover un sistema de clasificación más formal. Este debería clasificar la calidad del desuello. Las ventajas derivadas de la clasificación consistirían en lograr un mercado más eficiente.



La planta se pretende establecer lo más cercano al rastro municipal de Ixtlahuaca, aquí se captaran las pieles de este municipio y otros que conforman este valle. Esto abatirá costos de transporte de materia y tiempo de conservación de las pieles mejorando la calidad de las mismas.

En cuanto al impacto ambiental se trataran las aguas residuales antes de desecharlas.

### **3.1 ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CURTIDO**

Existen diferentes procesos de curtido mediante los cuales el cuero se transforma en un producto terminado que tiene características de flexibilidad, resistencia a la rotura, textura, etc. Dependiendo del producto que se quiera obtener es el proceso.

El curtido al cromo se utiliza para producir cueros flexibles, el cual se utiliza para producir prendas de vestir, tapicería, valijería, capelladas de calzado, etc.

#### **TIPOS**

Del curtido vegetal se obtienen cueros pesados y rígidos que por su grosor se utilizan para la elaboración de suelas, correas industriales, arneses y sillas de montar. El curtido vegetal le confiere mayor espesor al cuero.

El curtido al Aluminio se utiliza para producir pieles curtidas blancas, como las sales de aluminio son incoloras, esta es una ventaja, pero la reacción entre la proteína del cuero y el aluminio da como resultado un enlace que no están fuerte como el que se produce con el cromo por lo que la estabilización de las proteínas o la curtición por el aluminio no es suficiente y este se puede incorporar como una precurtición liviana en las etapas iniciales.

El curtido al hierro puede lograrse usando agentes enmascarantes, es muy difícil de efectuar con el objeto de obtener productos de calidad uniforme, estas sales

son más costosas que las de cromo y no presentan ninguna ventaja tecnológica con respecto a las últimas.

El curtido al zirconio se utiliza para producir pieles curtidas blancas, sin embargo la gran acidez y el costo del zirconio han limitado su aceptación comercial como competidor del curtido al cromo.

## **PERSPECTIVAS DEL CURTIDO MINERAL**

La estabilización de las proteínas por medio de agentes curtientes minerales produce cueros de resistencia química y térmica mayor que la que es posible obtener en la actualidad mediante otros sistemas de curtido, y como el costo de los agentes es bajo, las curticiones minerales tendrán una aceptación cada vez mayor.

## **FASES DEL PROCESO DE CURTIDO**

El proceso del cuero en bruto para su transformación en piel terminada se divide en cuatro fases: Procesos de Rivera, Curtido, Acabado en Húmedo y Acabado en seco.

## **TRANSFORMACIÓN DE PIEL A CUERO**

El proceso de rivera prepara las pieles para el curtido, transformando la piel en bruto en "piel en tripa".

El curtido transforma las pieles en tripa en cuero. El cuero es un producto nuevo, que no se puede descomponer, deshidratar, es no hidrolizable, flexible o plástico al estar seco. Sin embargo este producto no reúne las propiedades necesarias para su utilización.

El acabado en húmedo transforma el cuero en "cuero fino" es decir que posee las características y propiedades que le permite ser utilizado.

El acabado en seco le proporciona al cuero un acabado comercial y atractivo.

### **3.1.1 PROCESOS DE RIVERA**

En estas etapas se lleva cabo la eliminación de los componentes indeseables tales como grasas, pelos, sangre, etc.

Este tramo de la curtiduría transcurre entre el retiro de las pieles del lugar de almacenamiento y su preparación para el curtido propiamente dicho. Incluye las siguientes etapas: remojo, recortado, descarnado, depilado, encalado, purgado y desencalado.

Las operaciones de ribera constituyen el tramo más desagradable de la fabricación del cuero, pero tienen una enorme importancia por su influencia en la calidad final del cuero.

En estas operaciones se aplican complejos principios de bioquímica y química inorgánica, que constituyen los aspectos más difíciles de comprender por parte de los prácticos, pero las operaciones son relativamente sencillas, permitiendo obtener cueros de buena calidad si se presta atención a los detalles y a la relación causa efecto.

### **CONSERVACION**

Operación que tiene por objeto proteger las pieles recién desolladas contra el ataque de microorganismos de tal modo que el industrial pueda almacenarlas o disponer de ellas en cualquier tiempo sin que sufran descomposición alguna. Existen tres sistemas principales de conservación que son el salado, el secado y el salmuerado.

#### **SALADO**

El cuero fresco que proviene directamente de la plataforma de la faena es llevado

a una bodega de cueros, donde se le coloca estiba de sal que queda entre cada par de cueros, necesitándose aproximadamente 1 kilogramo de sal por cada kilogramo de cuero fresco, la bodega debe construirse en una zona fresca y bien ventilada, un salado correcto requiere de 21 días de estiba, una vez finalizado este proceso, los cueros son sacados de la estiba y se les sacude el exceso de sal, luego se colocan en el suelo para ser inspeccionados por los compradores, luego los cueros se enfardan y se pesan para su expedición. Los cueros curados correctamente por este método se conservan hasta un año sin refrigeración. Una técnica de correcto salado requiere de sal limpia y de buena calidad, no obstante como la adquisición de sal nueva para cada salazón.

#### **SALMUERADO**

Disminuye el capital inmovilizado en la existencia de cueros. Los cueros recibidos directamente de la plataforma de faenado se limpian para eliminar parte del estiércol y suciedad superficial, ya descarnados se remojan en salmuera durante 48 horas y se les considera curados cuando la salmuera se les ha impregnado completamente, se escurren, se les agrega una pequeña cantidad de sal protectora, se enfardan y se procede a despacharlas a su destino.

Durante el descarnado y el recortado se produce una merma de aproximadamente 22 %.El descarnado aumenta la velocidad del curado

#### **SECADO**

El secado de los cueros al aire constituye uno de los métodos más antiguos de conservación.

El secado de los cueros frescos se rige por las mismas leyes físicas de secado de cualquier sustancia fibrosa compacta. Tanto la temperatura como la humedad relativa del aire así como la capacidad del cuero para ceder su propia humedad son factores importantes para el secado de los cueros. El secado de los cueros tiene la ventaja de ser la forma más sencilla de conservarlos y resulta sumamente práctico en las zonas en las que la sal es cara. La velocidad del secado es sumamente importante, pues puede que empiece la putrefacción antes de que se reduzca la humedad al porcentaje en que las bacterias quedan inactivas. Si el secado es demasiado rápido la parte superior tiende a endurecerse y la interior a

guardar humedad y los cueros pueden pudrirse desde el interior.

La práctica más utilizada es el secado en bastidores: estirando el cuero sobre un marco, dejándolos secar a la sombra, es importante que sea a la sombra porque de lo contrario si los cueros se exponen al sol pueden quedar curtidos por su propia grasa.

En el mismo momento de la faena animal empieza el proceso de descomposición, debido a que el exterior de la piel después del desollado está cubierto con suciedad proveniente del medio ambiente, y en el interior de aquella cuando el animal esta vivo contiene bacterias y otros microorganismos controlados por las defensas metabólicas del animal, que desaparecen una vez muerto el animal.

#### RECORTADO Y PREPARACION DE LOTES

Las pieles son sacadas del almacén para ser clasificadas, recortadas y pesadas. El peso de un lote puede variar considerablemente de 1 a 5 toneladas dependiendo de la capacidad de la maquinaria a utilizar.

Los tratamientos que el curtidor debe aplicar sobre la piel en bruto para su transformación en cuero está dividido en 4 fases: Procesos de rivera, curtido, Acabado en húmedo y acabado en seco.

#### REMOJO O REVERDECIMIENTO

El primer tratamiento que reciben las pieles, al llegar a la tenería es un baño de agua dulce o una solución acuosa de algún agente químico. Este proceso se llama remojo.

Los cueros que se reciben en las curtidurías se encuentran en un estado de conservación basado en la deshidratación, ya sea secado, salado o salmuerado. Para poder realizar las operaciones subsiguientes resulta necesario remojar de nuevo las pieles para tornarlas flácidas, estado en el cual suele denominárseles "pieles en tripa" y antes de dar comienzo al proceso de elaboración se le da

comienzo al recorte de patas, cola, y otros apéndices que pueden interferir en el correcto funcionamiento de las máquinas.

Los cueros vacunos suelen recortarse o dividirse, según sea el tipo de cuero que vaya a producirse.

Por lo general el reverdecimiento se logra sumergiendo las pieles en agua que puede contener un aditivo.

En el caso de cueros vacunos salados, frescos o en verde, estos se colocan, en un tambor agregándoles agua fría para disolver las sales del curado y reducir la concentración de sal alrededor de las fibras de la piel. Esto último se produce por una absorción osmótica del agua dentro de las fibras del cuero y la piel se rehidrata.

Junto con la rehidratación se produce la eliminación de algunas proteínas solubles, incluyendo albúmina de la sangre, que son dispersadas por las concentraciones moderadas de la sal y eliminadas mediante el lavado en esta etapa. Si no se eliminarán estas proteínas de la piel antes de proceder al curtido, interferirían durante el proceso creando problemas técnicos.

#### FINALIDADES DEL REVERDECIMIENTO

A) Ablandar los cueros deshidratados de modo que se asemejen a las pieles separadas de los animales recién sacrificados, por medio de la absorción de agua, pérdida durante la salazón o desecación por parte de las fibras que se hincharon hasta recobrar su estado inicial.

B) Quitar la sangre, estiércol, tierra y otras impurezas no eliminadas durante la desecación.

C) Quitar la sal que impide la hinchazón de los cueros y ejerce influencias indeseables sobre los procesos posteriores.

D) Facilitar la penetración de las sustancias químicas en los procesos posteriores.

El remojo de pieles recién obtenidas del desuello de animales sólo necesita de un breve remojo, que se puede reducir a un lavado profundo.

Los cueros secos requieren de un periodo bastante importante para lograr una rehidratación completa. Es frecuente proceder

al reverdecimiento hasta por unas 48 horas, siendo muy común el cambio de agua a las 24 horas de remojo inicial. Los cueros que han sufrido un reverdecimiento incorrecto hacen perder luego, más tiempo en los procesos de depilado, por lo que los curtidores deben cerciorarse que los cueros se han rehidratado completamente. En los casos que se procura el reverdecimiento de cueros muy duros, se pueden obtener buenos resultados, añadiendo al agua 1 % de sosa cáustica referida al peso de las pieles en crudo.

Atendiendo a la aplicación o no de efectos mecánicos durante la operación puede o no tener el remojo en: pila, paleta, tambor y mezclador.

#### DEPILADO O PELAMBRE

Después del remojo las pieles son sometidas a un proceso donde se les quita el pelo (depilado) y se realiza un aflojamiento de la estructura fibrosa (encalado), el cual es ocasionado por la entrada de agua en los haces de las fibras, otros efectos secundarios son la destrucción de proteínas interfibrilares lo cual es necesario para realizar de una manera óptima los siguientes procesos.

#### DESINFECTANTES

El cuero curado lleva una gran cantidad de bacterias que pueden ser reactivadas al eliminarse la sal y producirse la rehidratación de la piel.

Cuando los cueros han sido curados correctamente con sal limpia no requieren del agregado de desinfectantes.

#### ENCALADO

La depilación de los cueros y pieles se efectúa siguiendo métodos que se relacionan con la química del pelo y con la queratina blanda.

Los cueros reverdecidos, están listos para la etapa siguiente del proceso que es el encalado, con la finalidad de provocar el pelado. Esta etapa se denomina encalado debido a que la principal sustancia que se utiliza es la lechada de cal (Hidróxido de calcio) el cual tiene una solubilidad limitada de 0.1 % y produce una solución con un PH cercano a 12.5.

Se puede utilizar cal apagada en caliente, ya que proporciona una suspensión más fina que la cal apagada en agua fría y por ello es mayor el número de partículas que se deposita entre cada cuero o piel, resultando un encalado más eficaz.

## **FINALIDADES DEL ENCALADO**

- A) Destruir o ablandar la epidermis para que se desprenda el pelo o lana.
  
- B) Destruir las glándulas sudoríparas, nervios, venas y vasos sanguíneos de la piel.
  
- C) Ablandar y destruir los tejidos interfibrilares que mantienen unidas las fibrillas.
  
- D) Hinchar las fibras y fibrillas para facilitar la penetración de las materias curtientes.
  
- E) Hinchar y la carne y los tejidos conjuntivos en la cara de la carne para facilitar su posterior eliminación.

## **DESCARNADO**

Después del pelambre las pieles son descarnadas. El fin del descarne es remover mecánicamente, por medio de una máquina de descarnado, el tejido subcutáneo, la carne y residuo de grasa, para así aislar la dermis que será la única parte del cuero transformada en cuero.

## **DIVIDIDO**

Cuando las pieles están hinchadas por el estado de encalado, este puede ser el momento adecuado para dividir las pieles en dos capas, esto es, en una capa de flor y en una capa de carnaza dependiendo del tipo de grosor de la piel, y del artículo que se quiera procesar como producto terminado.

En algunas tenerías se acostumbra a dividir al cuero ya curtido al cromo. En nuestro caso dividiremos la piel después del descarnado.

## **DESENCALADO**

El desencalado constituye siempre una remoción de la cal de la piel o la disminución de la alcalinidad de las pieles en tripa que después del apelmbrado es muy alta (PH 12-13) aproximadamente). El desencalado en sí prepara al cuero para el rendido dejándolo entre un PH de 8-9 (casi neutro) que es el adecuado



para un rendimiento efectivo.

El desengalado junto con el rendimiento es una operación de limpieza dejando la piel libre de sustancias químicas y orgánicas que no sean fibras de piel, ya que sólo estas tres últimas se transformarán en cuero.

## RENDIDO

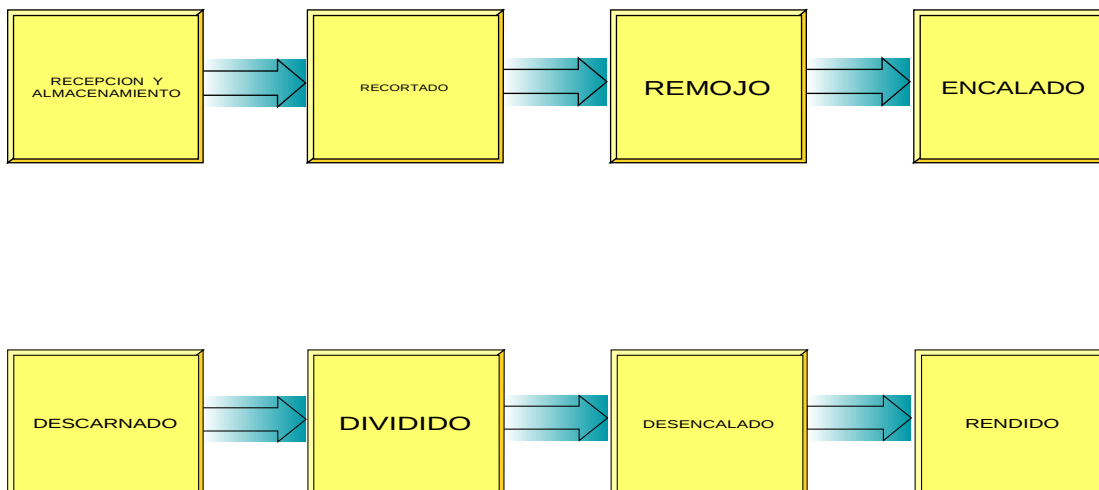
El rendimiento es la siguiente etapa de purificación de la piel antes del curtido, mediante la remoción de componentes indeseables como algunos productos de la degradación de proteínas, epidermis, pelo y la cerilla que está sobre la superficie de la piel.

## PIQUEL

El proceso "piqueL" puede definirse como el proceso con que las pieles ya rendidas, se tratan por medio de soluciones de mezclas de ácidos y sales. El proceso puede tener dos fines: acondicionar las pieles para el curtido subsiguiente, o para darles la acción preservadora necesaria para poder guardarlos por largo tiempo.

Figura.7 Diagrama de bloques proceso de rivera

## DIAGRAMA DE BLOQUES



Fuente: Información proporcionada por la tenería "El nuevo Mundo"

Los procesos en húmedo se llevan a cabo en recipientes como los descritos a

continuación:

#### PILA

Recipiente rectangular o circular, es utilizado para llevar a cabo el proceso de remojo especialmente de pieles secas.

#### PALETO

Recipiente semicilíndrico, equipado con una molineta para mantener las pieles y licores en movimiento y son utilizados comúnmente para el remojo (excepto para las pieles secas) y pelambre.

#### TAMBOR

Recipiente cilíndrico, capaz de rodar por un eje horizontal, provisto de estacas alternadas en su interior y otros sistemas para agitar pieles y licor, es utilizado en todos los procesos de curtido de la fase húmeda, con excepción del remojo de las pieles secas.

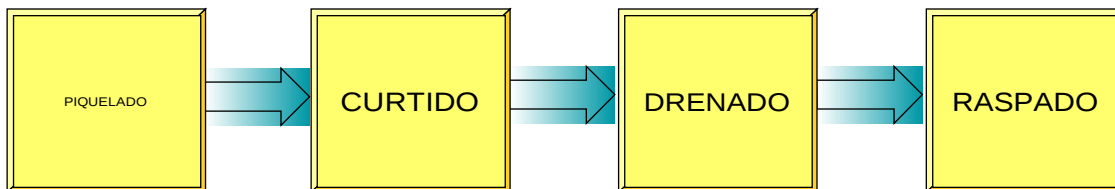
### 3.1.2 PROCESOS DE CURTIDO

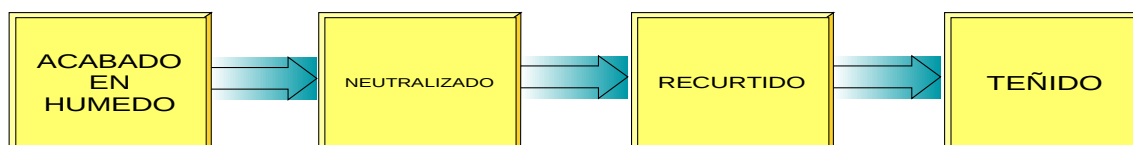
En esta etapa se lleva cabo la reacción de la red proteíca con las sustancias curtientes. agregadas con el fin de establecer una estructura fibrosa estabilizada. Para ello existen diferentes tipos de curtido dependiendo el producto final para lo que se quiera curtir la piel.

#### PIQUEL

El proceso "piquel" puede definirse como el proceso con que las pieles ya rendidas, se tratan por medio de soluciones de mezclas de ácidos y sales. El proceso puede tener dos fines : acondicionar las pieles para el curtido subsiguiente, o para darles la acción preservadora necesaria para poder guardarlos por largo tiempo.

Figura 8. proceso de curtido





Fuente: Información proporcionada por la tenería "El nuevo Mundo"

### **CURTIDO VEGETAL**

Los curtientes vegetales provienen de una gran variedad de plantas y se encuentran en la madera, hojas, bellotas y corteza así como algunas vainas. Cada extracto en particular está compuesto por una amplia gama de sustancias; por ejemplo, el material extraído de la madera contiene varios taninos diferentes, almidones, gomas y otras sustancias. Por otra parte, los extractos no se aíslan en forma de una verdadera solución, sino que también contienen otras sustancias insolubles en suspensión que contribuyen a conferirle a aquéllos las propiedades adecuadas para determinada fabricación de cuero.

### **CURTIENTES VEGETALES**

De la corteza de los árboles y de vainas, así como de algunos frutos se obtienen los curtientes vegetales.

Tabla 3.1.2. Curtientes vegetales

CURTIENTE	% TANINOS
QUEBRACHO	25
EXTRACTO DE CASTAÑO	20
EXTRACTO DE MIMOSA	60
ZUMAQUE	25
MIROBOLANOS	30-40
NUEZ DE AGALLA	50-60
EXTRACTO DE MANGLE	8-30
ENCINO	7
CATECU	9

Fuente: Tecnología del cuero, p:29. Ed. Albatros, Argentina 1994.

La aplicación práctica del curtido vegetal ha sido fundamentalmente empírica, los investigadores de la química del cuero han trabajado con intensidad en la estructura de los taninos vegetales y el cálculo del contenido de dichas sustancias en los extractos obtenidos.

Del curtido vegetal se obtienen cueros pesados y rígidos y por su grosor se utilizan para la elaboración de suelas, correas industriales, arneses y sillas de montar. El curtido vegetal le confiere mayor espesor al cuero.

El cuero para suelas es un rubro que se utiliza en la fabricación de cueros que no está sujeto a grandes caprichos de la moda, en cuanto a color y textura, que observamos en otros tipos.

## **CURTIDO MINERAL**

### ***Curtido al aluminio***

Las sales de aluminio poseen una afinidad mayor que el cromo por el cuero a niveles menores de pH; por lo tanto, se pueden incorporar en una curtición al cromo para proporcionar una precurtición liviana en las etapas iniciales, con lo que se puede obtener un "break" más fino.

El aluminio reacciona con la proteína del cuero y el enlace resultante no es tan fuerte como el que se produce con el cromo, por lo que la estabilización de las proteínas o la curtición por el aluminio no es suficiente, bajo circunstancias normales, para producir un cuero con una temperatura de contracción de ebullición plena.

El aluminio difiere del cromo en el sentido de que la alcalinidad del primero va desde neutro al 100% básico sobre una gama de pH relativamente estrecha.

El agregado de sales oxiácidos o hidróxidos tales como el tartrato o el citrato de sodio estabiliza en gran parte el complejo de aluminio, permite la curtición sobre

una gama mas amplia de ph y produce una curtición mucho más estable.

Las sales de aluminio tienen la ventaja de ser incoloras y se emplean en la producción de pieles blancas.

### ***Curtido al zirconio***

El zirconio forma una sal básica al 50% a un ph 2 y puede utilizarse como agente curtiente por si mismo, produciendo un cuero totalmente blanco que puede ser llevado a ebullición. Esto se logra usualmente por el citrato de sodio o de ácido cítrico como agente enmascarante.

La gran acidez y el costo del zirconio han limitado su aceptación comercial como competidor de curtido al cromo, pero se pueden usar las sales de zirconio como agente de recurtición sobre el cuero al cromo para producir los efectos deseables de una flor mullida y apretada.

### ***Curtido al hierro***

La curtición al hierro puede lograrse usando oxiácidos como agentes enmascarantes, es muy difícil de efectuar con el objeto de obtener productos de calidad uniforme.

Las sales de hierro que se emplean en el curtido son incompatibles con los agentes curtientes vegetales y producen una precipitación de complejos de taninos de hierro de color oscuro dentro del cuero.

Estas sales son más costosas que las del cromo y no presentan ninguna ventaja tecnológica con respecto a estas últimas, por lo que el sistema de curtición no ha logrado aceptación comercial.

### ***- curtido con humo***

Las pieles se cuelgan en bastidores o perfectamente bien estiradas dejando pasar corrientes de humo, después de cierto tiempo el cuero adquiere características de resistencia a la rotura.

- curtido con grasa

Las pieles se dejan expuestas al sol y después de cierto tiempo, adquiere nuevas características con cierta resistencia a la rotura.

### **Curtido con alumbre**

El curtido con alumbre se utiliza para curtir pieles blancas. El alumbre se encuentra frecuentemente en la naturaleza, sobre todo en las regiones volcánicas y su sabor astringente (ácido) hizo que se empleara para curtir pieles. La curtición con alumbre proporciona cueros delgados por lo que se utiliza para curticiones livianas o precurtido.

### **CURTIDO AL CROMO**

El curtido se utiliza para producir cueros flexibles, de los cuales se pueden obtener prendas de vestir, tapicería, valijería, capelladas para calzado, etc.

En la práctica el curtido al cromo se hace de muchas y muy diferentes maneras, dependiendo del tipo de cuero que se desee obtener, de la piel empleada, y otros factores tales como la economía del proceso sin embargo los factores mas importantes que se controlan en el curtido son:

1.- La condición en que se encuentran las pieles que se van a curtir. Dado que los materiales curtientes empleados (Sales de cromo) son inorgánicos, su pureza y composición pueden considerarse invariables, pudiéndose controlar , la cantidad y la rapidez con que actúan; también pueden regularse el PH y la temperatura durante el curtido. Pero la condición de las pieles después de los tratamientos de preparación para el curtido siempre está sujeta a variaciones. Por lo general las pieles ligeras como el becerro, cabra, ternera, son desescaladas y rendidas más completamente que las pieles pesadas y se picklan antes de ser curtidas.

2.- El PH, la acidez y el contenido salino de los licores curtientes de Cromo.

Las sales básicas de Cromo usadas para curtir, generalmente son del tipo de Sulfato Básico y, cuando se disuelvan en agua la solución tiene un PH entre 2.5 y 3.5, dependiendo de la basicidad, la concentración y a la naturaleza de la sal usada.

Los complejos de Sulfato Básico de Cromo se combinarán con la proteína de la piel en mayor o menor grado, dependiendo del PH de curtición; dentro de los límites prácticos del PH de curtición al Cromo, un mayor PH (menor acidez), favorecerá la curtición. El curtido se inicia generalmente a PH's bajos, a menudo en presencia de una parte de la solución de picklado.

El curtido al Cromo se efectúa en una solución al 5 % aproximadamente de Cloruro de Sodio o Sulfato de Sodio, para disminuir el hinchamiento producido por el ácido; si no se emplea la sal suficiente, el cuero resulta tosco y con un grano defectuoso. El uso de sal en exceso, no representa un serio problema.

### 3.- La temperatura

El control de la temperatura es primordial, ya que también influye en la fijación del cromo, y de no ser adecuado echaría por tierra el control químico.

Hoy en día la curtición al cromo se realiza en un sólo baño, utilizando sales de cromo. Este proceso es sencillo y con las suficientes precauciones, uniformidad y controles es posible de llevar a cabo con excelentes resultados.

El proceso de curtido al cromo está constituido de tres etapas:

- A) La distribución uniforme de la sal de cromo a través de todo del espesor de la piel.
- B) La basificación lenta y gradual de las sales de cromo, por adiciones sucesivas de álcalis débiles. (Basificado)
- C) La combinación química del sulfato básico de cromo con las fibras de la piel o (colágeno).

El curtido al cromo es el más común y se utiliza para producir cueros para corte, vestimenta, forro, etc.

## **EMBANCAR**

Después del curtido es común drenar el exceso de licor curtiente de los cueros, y dejarlos en una condición húmeda por un día o más. Con la mayoría de los curtientes ocurre una fijación adicional de estos a las fibras (olación) y un asentamiento de las mismas.

El embancado es comúnmente utilizado para las pieles pequeñas y lados de cueros. El paquete puede ser cubierto para prevenir que se seque o se manche la superficie.

## **ESCURRIDO**

Después de curtir, el cuero está saturado con agua y en este estado no puede ser tratado mecánicamente. Es necesario por lo tanto, exprimirlo. La máquina de escurrido consiste de dos cilindros cubiertos con fieltro entre los cuales son prensados los cueros al pasar por ellos.

## **RASPADO**

El dividido no proporciona espesores muy precisos por lo que es necesario el igualado en la máquina de raspar. La máquina para esta operación consiste de un cilindro cubierto con cuchillos de acero, que giran sobre su propio eje. El cuero es raspado en el lado de la carne de manera de igualar sus espesores.

## **ACABADO EN HUMEDO**

### **NEUTRALIZADO**

El ácido sulfúrico liberado durante el reposo en banco, es neutralizado, pues de lo contrario, puede actuar desfavorablemente en los procesos, subsiguientes de recurtición, teñido y engrase, pudiéndose fijar los productos en la superficie, provocando manchas en el recurtido, y teñido no uniforme. Por lo tanto el objetivo principal de neutralizado es el de preparar el cuero para recibir los productos de recurtido, teñido y engrase para que penetren despacio y uniformemente en el cuero.

### **RECURTIDO, TEÑIDO Y ENGRASE**

El proceso de recurtido, teñido y engrase se lleva a cabo conjuntamente.

### **RECURTIDO**

En este proceso es donde se les da las características y propiedades específicas que exige cada tipo de piel (llenura, quiebre, poro fino, intensidad de color,



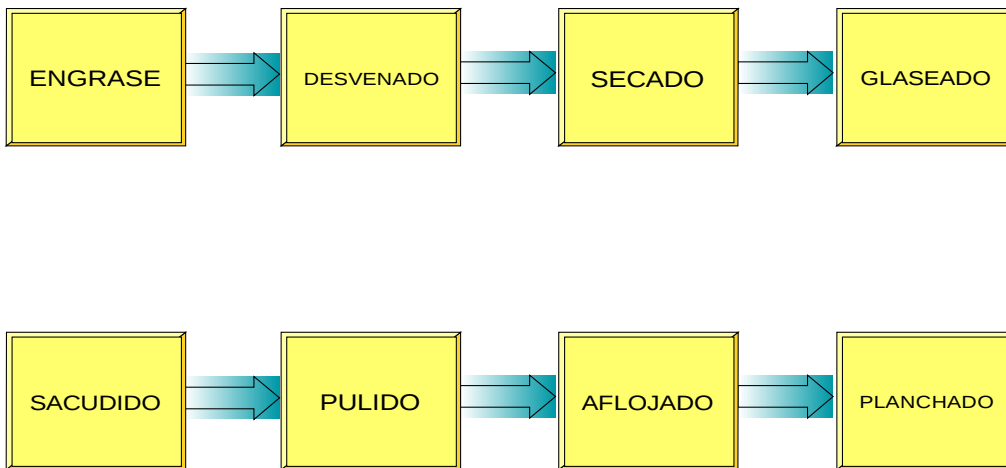
firmeza, etc.) y en base a ello el curtidor se debe preocupar por estudiar y conocer las propiedades de los agentes recurtientes y sus efectos sobre el cuero curtido al cromo de tal forma que le permita seleccionar los más apropiados, teniendo en cuenta las operaciones subsiguientes y así facilitar los medios para lograr eficazmente su objetivo. Por ejemplo hay recurtientes minerales como las sales de cromo, zirconio y aluminio; resínicos, aldehídos, como el glutaraldehído, vegetales como la mimosa, quebracho, acacia; y sintéticos como los fenólicos y los naftalénicos.

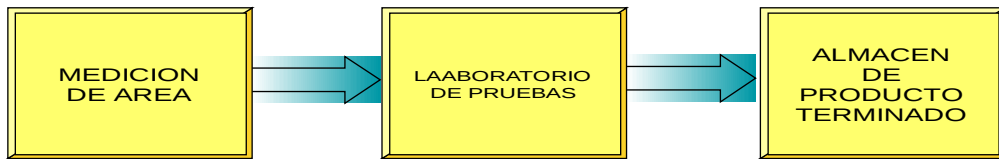
### **TEÑIDO**

El teñido del cuerpo es la operación cuyo objetivo es dar al mismo, un color determinado, ya sea en la superficie solamente, en todo el espesor o en una parte del mismo. Es uno de los procesos que aumenta las propiedades de uso del cuero, su atractivo, su valor comercial, etc.

### **3.1.3 PROCESO DE TERMINADO DE LAS PIELES**

Figura 9. Proceso de terminado de las pieles.





Fuente: .Información proporcionada por la tenería " El nuevo Mundo"

### **ENGRASE:**

Normalmente el engrase es la última fase del proceso de la fabricación del cuero que se efectúa en fase acuosa, previa al secado. Los cuerpos grasos de distintas propiedades rodean las fibras del cuero y dan lugar a una materia de deslizamiento que, con composición y cantidad adecuada, proporciona al cuero la blandura y tacto deseados.

El engrase también protege la flor durante el secado y protege las fibras durante las operaciones mecánicas posteriores.

### **DESVENADO**

Antes de desvenar el cuero es escurrido tal y como se ilustró anteriormente. Después de las operaciones precedentes es esencial volver a crear la superficie plana del cuero eliminando los pliegues y arrugas producidas por la agitación dentro del tambor.

### **ACABADO EN SECO**

#### **SECADO**

El secado no es solamente la eliminación de la humedad del cuero para transformarlo en alguna forma de cuero utilizable, sino que también contribuye a la realización completa de las reacciones químicas. Para esta operación se utiliza una máquina como la ilustrada en la figura.

El cuero seco deber tener de 12 - 15 % de humedad.

Existe gran variedad de tipos de secado:

#### **SECADO POR COLGADO**

Los cueros en este método son colgados en ganchos o varas o colocados en bastidores horizontales. El cuero se seca por el paso del aire alrededor de la piel, puede ser al medio ambiente o en condiciones controladas en un túnel de

secado. Este secado tiene como característica bajo rendimiento de área, pero da gran suavidad y quiebre.

#### **SECADO POR CLAVADO**

Es una variante del secado al medio ambiente, donde el cuero se estira de los bordes y se clava, para disminuir la tendencia del cuero al encogimiento y transformación de pliegues permanentes. Con este tipo de secado se obtienen buenos rendimientos de rea pero se empeora un poco el quiebre y el tacto.

#### **SECADO TOGGLING**

Una unidad toggling consiste en un número determinado de pantallas colocadas dentro de un secador que tiene temperatura y humedad controladas. El cuero es estirado y colgado en la malla por medio de varios ganchos.

En este tipo de secado se obtienen los mayores rendimientos de área, también un muy buen aspecto del grano del cuero.

#### **SECADO POR PEGADO (PASTING)**

En una unidad pasting los cueros son pegados sobre placas de vidrio, porcelana o metal con la superficie de la flor hacia la cara de la placa, de esta forma el cuero puede ser extendido completamente a las fibras del grano orientadas de tal forma que den la máxima tersura y rendimiento de rea.

Las placas con los cueros pegados se introducen a un túnel de secado con temperatura y humedad controladas, una vez secados los cueros se despegan las placas.

#### **SECADO AL VACIO**

En el secado al vacío el cuero es extendido con el lado de la flor, una placa de acero pulido caliente, posteriormente sobre el cuero se coloca un capuchón o cubierta contra la plancha y se provoca el vacío en el espacio comprendido entre ellos.

Este tipo de secado no se utiliza como secado único, siempre se combina con otro.

#### **ACONDICIONADO**

Durante el proceso de secado, las fibras del cuero tienden a adherirse dando al cuero un tacto indeseable de dureza y esto es corregido mediante una operación llamada aflojado o suavizado. Esta dureza es más pronunciada con curtidos

minerales, particularmente al cromo y entonces es necesario humedecer el cuero seco y así suavizar sin que se dañe la estructura fibrosa.

#### **AFLOJADO**

La operación suavizadora principal es conocida como aflojado, que por lo general se lleva a cabo en máquinas aflojadoras de diferentes tipos: las de quijada y las de tipo molliza son las más utilizadas.

#### **SECADO**

Esta operación tiene como objeto aumentar la superficie durante el secado preliminar y que el cuero obtenga una superficie lisa y así facilitar la aplicación del acabado. Esta operación puede llevarse a cabo en toggling.

Una observación importante que debe de tomarse en cuenta desde el secado es que: un secado lento permite conseguir cueros de mejor calidad.

### **PREPARACION DE LOS CUEROS PARA EL ACABADO EN SECO**

#### **PULIDO**

Esta operación consiste en pulir la superficie de los cueros con una lija de cierto grado de grano. Es utilizado en la flor para quitar algunos daños como son rayas, marcas, etc., y dar una superficie más uniforme, en la cual pueden ser aplicados pigmentos y otros acabados.

NOTA: Los cueros destinados a anilinas u otro tipo de flor entera no deben ser sometidos al pulido por el lado de la flor.

#### **SACUDIDO**

Es la operación que continua del pulido y consiste en eliminar el material que ha sido retirado del cuero durante el pulido y que todavía se encuentra en este en forma de polvo adherido, ya que puede causar problemas en el acabado y presentación del producto final. Esta operación se realiza en una máquina de sacudir.

### **CUEROS CON DIFERENTES ACABADOS**

Acabar cueros no es simplemente cosa de pintar la superficie para cubrir los errores que se pudieron producir en pasos anteriores o para cubrir marcas o raspones. El acabado contribuye a la durabilidad, al aspecto comercial y atractivo

del cuero. Otra finalidad del acabado es la de dar al cuero la posibilidad de su fácil utilización para el usuario, adaptándolo lo mejor posible a sus procesos de fabricación, además de sensibles mejoras en su valor, al lograrse mayor superficie de corte:

- ACABADO A FELPA .En este tipo de técnica, se utilizan felpas o almohadillas para esparcir uniformemente la solución de acabado sobre la superficie de la flor, esta técnica es utilizada generalmente para aplicar las capas de impregnación y de base o fondo.
- ACABADO A PISTOLA. En esta técnica la solución de acabado es alimentada a una pistola, aquí es expulsada por una esprea fina u orificio por presión, como un Spray de finas gotas las cuales son lanzadas sobre la superficie del cuero de una forma uniforme.
- MAQUINA DE PISTOLEADO. Esta técnica se utiliza para la alta producción. La solución del acabado es rociada sobre el cuero por una o varias pistolas de rociado. Los cueros se mueven sobre una banda sin fin que pasa por debajo del conjunto de pistolas. Después del rociado los cueros pasan a través de un secador.
- MAQUINA DE CORTINA  
El acabado en solución, es vaciado para formar una cortina o cascada muy delgada de líquido a través de la cual se pasa a un secador. Esta máquina es muy buena para aplicar impregnaciones, poliuretanos para charoles y pigmentos.
- ACABADO CON MAQUINA DE RODILLO. Uno de los mejores métodos para disminuir el uso de solventes y conservar la eficacia de los materiales de acabado es el uso del aplicador de rodillo toma el acabado y lo transfiere por dos o tres rodillos al rodillo aplicador, el cual coloca el acabado sobre el cuero conforme rueda sobre ,la piel.
- GLASEADO. Para proporcionarle brillo al film del acabado, pueden ser utilizadas varias técnicas dependiendo de la naturaleza del producto sobre el cual va a ser aplicado. Para cueros de cabra, becerro y cueros exóticos, el glaseado es llevado a cabo frotando la superficie del cuero con un cilindro de vidrio, la màquina es utilizada en conjunción con acabados

compuestos especialmente, los cuales son designados para dar un alto brillo bajo estas condiciones.

### PLANCHADO

En esta máquina el cuero es prensado contra una plancha caliente, la cual es lisa y pulida, el cuero tratado así obtiene brillo y lisura de flor.

Es igualmente posible realzar un grano artificial con esta máquina, reemplazando la placa pulida por una grabada con el patrón de grano deseado.

### MEDICIÓN DE ÁREA

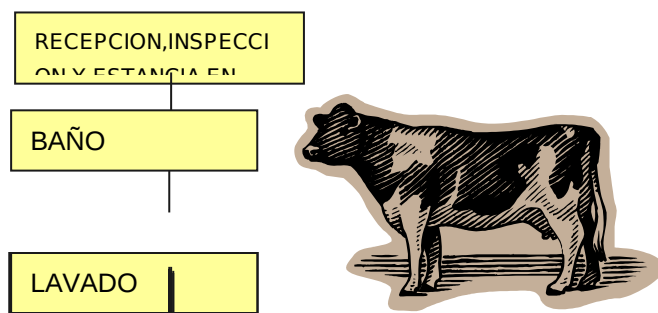
Los cueros ya acabados, son medidos por área, y son clasificados como de primera, segunda, etc., antes de ser conducidos al almacén.

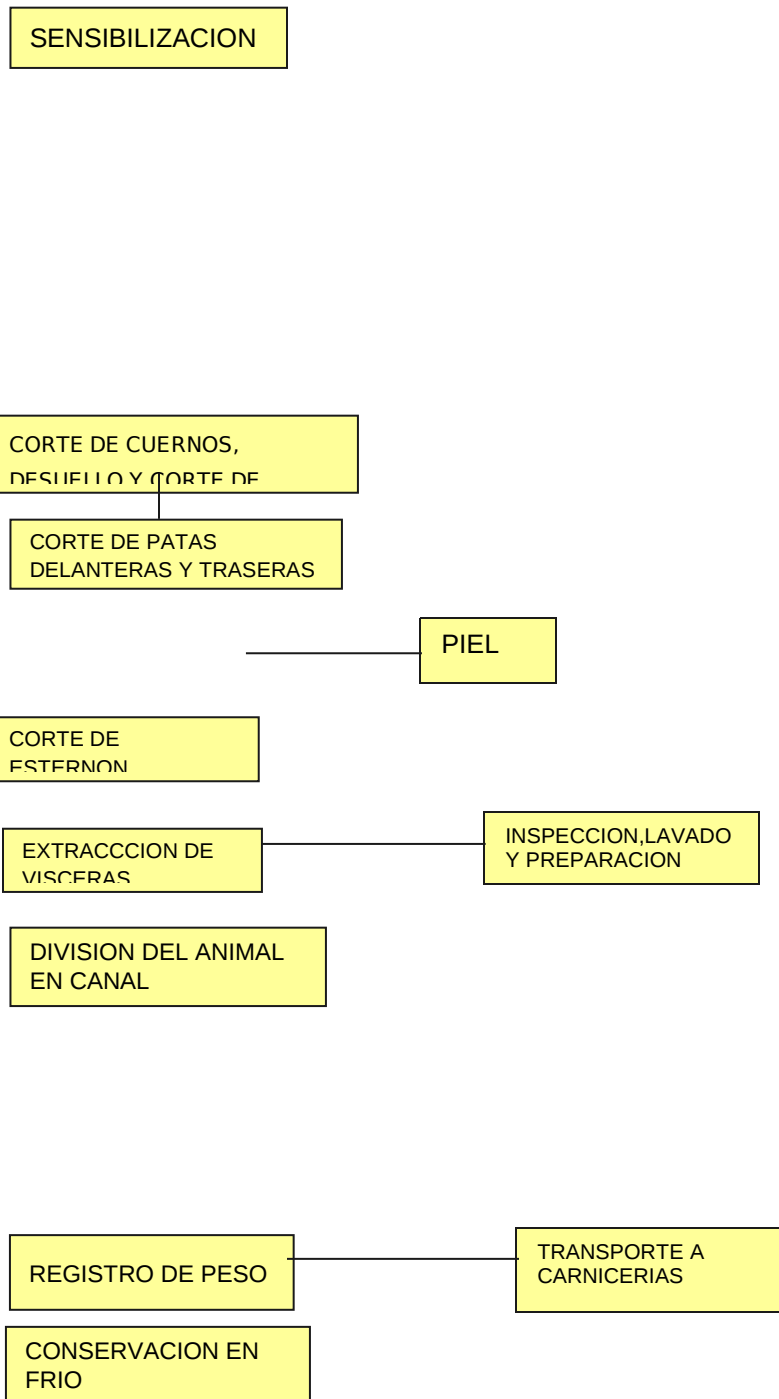
### LABORATORIO DE PRUEBAS

De acuerdo al uso final; del cuero, debe de satisfacer una serie de criterios, tal es el cuero que esta sometido a numerosas tensiones durante el montado del zapato.

Es importante y necesario llevar a cabo pruebas de control de calidad desde los productos químicos básicos hasta el producto ya terminado, para uniformizar en calidad todos los lotes de producción de tenería.

**Fig. 3.1.4 DIAGRAMA DE FLUJO ESPERADO EN EL RASTRO DE IXTLAHUACA MEX, PARA GANADO BOVINO**





Fuente: Información proporcionada por el Rastro municipal de Ixtlahuaca

## LOCALIZACION DE LA PLANTA

La planta se localizará en el Valle de Ixtlahuaca, México, ya que al ser un Valle los municipios aledaños convergen al punto en cuestión captando toda la materia prima posible, en este caso pieles de bovino.

Este municipio se encuentra ubicado en el noreste del Estado de México a una altura de 2540 metros sobre el nivel del mar, es un Valle extenso, su ubicación le permite ser una importante zona comercial al Noreste del Estado de México, sus colindancias y vías de comunicación con Toluca, Atlacomulco, Almoloya de Juárez, Temoaya, Jiquipilco, Villa Victoria y San Felipe del Progreso con los cuales hay una importante comercialización de productos ganaderos, víveres, etc .



fuelle : Cuadernos municipales, 2009

Ixtlahuaca se encuentra regado por los ríos Lerma y Sila. El primero riega al municipio desde el sureste, pasando por el centro hasta el noreste, mientras que el segundo pasa de oriente a poniente.

Su clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media de 18 grados centígrados.

El municipio representa 1.55 de la superficie territorial del Estado de México. Sus coordenadas geográficas son:

19 grados 44 segundos al sur

19 grados 28 segundos latitud norte

99 grados 41 segundos al este



99 grados 55 segundos al oeste longitud

La ubicación de la planta en este municipio es debido, es a la disponibilidad de pieles crudas las cuales se comercializan en el tianguis de Ixtlahuaca a bajos precios, además de las pieles que produce el rastro municipal.

Ixtlahuaca es un municipio que cuenta con todos los servicios públicos y las vías de comercialización necesarias para distribuir las pieles de bovino ya curtidas.

### 3.2 REQUERIMIENTOS DE MATERIAS PRIMAS

Las cédulas de requerimientos son los documentos en los que se especifican las necesidades de recursos del proceso en este caso de materias primas, Para nuestro proceso nuestra base de cálculo es una tonelada de piel.

Tabla 3.2.1 Cédula de Requerimientos de pieles crudas .

<b>CEDULA DE REQUERIMIENTOS DE PIELES CRUDAS</b>				
AÑO	CONSUMO UNITARIO (kgs)	COSTO UNITARIO (\$)	CONSUMO ANUAL (kgs)	COSTO ANUAL (\$)
2008	1000	1650	12000	19800
2009	1000	1650	13200	21780
2010	1000	1650	14400	23760
2011	1000	1650	15600	25740
2012	1000	1650	16800	27720
2013	1000	1650	16800	27720
2014	1000	1650	16800	27720
2015	1000	1650	16800	27720
2016	1000	1650	16800	27720
2017	1000	1650	16800	27720
2018	1000	1650	16800	27720

Fuente: Cálculos de los Requerimientos

1 LOTE EQUIVALE A 33 PIELES O 1000KGS

Tabla 3.2.2 Cédula de Requerimientos de pieles secas .

<b>CEDULA DE REQUERIMIENTOS DE PIELES SECAS</b>				
<b>AÑO</b>	<b>CONSUMO UNITARIO (kgs)</b>	<b>COSTO UNITARIO (\$)</b>	<b>CONSUMO ANUAL (kgs)</b>	<b>COSTO ANUAL (\$)</b>
2008	1000	1485	12000	17820
2009	1000	1485	13200	19602
2010	1000	1485	14400	21384
2011	1000	1485	15600	23166
2012	1000	1485	16800	24948
2013	1000	1485	16800	24948
2014	1000	1485	16800	24948
2015	1000	1485	16800	24948
2016	1000	1485	16800	24948
2017	1000	1485	16800	24948
2018	1000	1485	16800	24948

Fuente: Cálculos de los Requerimientos

Tabla 3.2.3 Cédula de Requerimientos de Cloruro de Sodio .

<b>CEDULA DE REQUERIMIENTOS DE CLORURO DE SODIO</b>				
<b>AÑO</b>	<b>CONSUMO ANUAL (kgs)</b>	<b>CONSUMO UNITARIO (kgs)</b>	<b>COSTO UNITARIO(\$ /kg)</b>	<b>COSTO ANUAL (M\$)</b>
2008	1489,92	124,16	2,0	2980
2009	10296	124,16	2,0	3278
2010	11232	124,16	2,0	3576
2011	12168	124,16	2,0	3874
2012	13104	124,16	2,0	4172
2013	13104	124,16	2,0	4172
2014	13104	124,16	2,0	4172
2015	13104	124,16	2,0	4172
2016	13104	124,16	2,0	4172
2017	13104	124,16	2,0	4172
2018	13104	124,16	2,0	4172

Fuente: Cálculos de los Requerimientos

Tabla 3.2.4 Cédula de Requerimientos de Hidróxido de sodio .

<b>CEDULA DE REQUERIMIENTOS DE HIDROXIDO DE CALCIO</b>				
<b>AÑO</b>	<b>CONSUMO UNITARIO (kgs)</b>	<b>CONSUMO ANUAL (kgs)</b>	<b>COSTO UNITARIO(\$/kg)</b>	<b>COSTO ANUAL (M\$)</b>
2008	80	960	1,6	1596
2009	80	1056	1,6	1690
2010	80	1152	1,6	1843
2011	80	1248	1,6	1997
2012	80	1344	1,6	2150
2013	80	1344	1,6	2150
2014	80	1344	1,6	2150
2015	80	1344	1,6	2150
2016	80	1344	1,6	2150
2017	80	1344	1,6	2150
2018	80	1344	1,6	2150

Fuente: Cálculos de los Requerimientos

Tabla 3.2.5 Cédula de Requerimientos de Sulfato Básico de Cromo .

<b>CEDULA DE REQUERIMIENTOS DE SULFATO BASICO DE CROMO</b>				
<b>AÑO</b>	<b>CONSUMO UNITARIO (kgs)</b>	<b>CONSUMO ANUAL (kgs)</b>	<b>COSTO UNITARIO(\$ /kg)</b>	<b>COSTO ANUAL (M\$)</b>
2008	150,2	1802,4	10,0	18024
2009	150,2	1982,64	10,0	19826
2010	150,2	2162,88	10,0	21629
2011	150,2	2343,12	10,0	23431
2012	150,2	2523,36	10,0	25234
2013	150,2	2523,36	10,0	25234
2014	150,2	2523,36	10,0	25234
2015	150,2	2523,36	10,0	25234
2016	150,2	2523,36	10,0	25234
2017	150,2	2523,36	10,0	25234
2018	150,2	2523,36	10,0	25234

Fuente: Cálculos de los Requerimientos

Tabla 3.2.6 Cédula de Requerimientos de Carbonato de Sodio

<b>CEDULA DE REQUERIMIENTOS DE CARBONATO DE SODIO</b>				
<b>AÑO</b>	<b>CONSUMO UNITARIO (kgs)</b>	<b>CONSUMO ANUAL (kgs)</b>	<b>COSTO UNITARIO(\$/kg)</b>	<b>COSTO ANUAL (M\$)</b>
2008	7,76	93,12	5,0	466
2009	7,76	102,432	5,0	512
2010	7,76	11,744	5,0	559
2011	7,76	121,056	5,0	605
2012	7,76	130,368	5,0	652
2013	7,76	130,368	5,0	652
2014	7,76	130,368	5,0	652
2015	7,76	130,368	5,0	652
2016	7,76	130,368	5,0	652
2017	7,76	130,368	5,0	652
2018	7,76	130,368	5,0	652

Fuente: Cálculos de los Requerimientos

Tabla 3.2.7 Cédula de Rquerimientos de Ácido Sulfúrico .

<b>CEDULA DE REQUERIMIENTOS DE ACIDO SULFURICO</b>				
<b>AÑO</b>	<b>CONSUMO UNITARIO (kgs)</b>	<b>CONSUMO ANUAL (kgs)</b>	<b>COSTO UNITARIO(\$/kg)</b>	<b>COSTO ANUAL (M\$)</b>
2008	21,724	260,688	2,0	522
2009	21,724	286,757	2,0	574
2010	21,724	312,826	2,0	626
2011	21,724	338,894	2,0	678
2012	21,724	364,963	2,0	730
2013	21,724	364,963	2,0	730
2014	21,724	364,963	2,0	730
2015	21,724	364,963	2,0	730
2016	21,724	364,963	2,0	730
2017	21,724	364,963	2,0	730
2018	21,724	364,963	2,0	730

Fuente: Cálculos de los Requerimientos

Tabla 3.2.8 Cédula de Requerimientos de Ácido Fórmico .

<b>CEDULA DE REQUERIMIENTOS DE ACIDO FORMICO</b>				
<b>AÑO</b>	<b>CONSUMO UNITARIO (kgs)</b>	<b>CONSUMO ANUAL (kgs)</b>	<b>COSTO UNITARIO(\$/kg)</b>	<b>COSTO ANUAL (M\$)</b>
2008	3,88	45,56	10,8	492
2009	3,88	50,116	10,8	541
2010	3,88	54,672	10,8	591
2011	3,88	59,228	10,8	640
2012	3,88	63,784	10,8	689
2013	3,88	63,784	10,8	689
2014	3,88	63,784	10,8	689
2015	3,88	63,784	10,8	689
2016	3,88	63,784	10,8	689
2017	3,88	63,784	10,8	689
2018	3,88	63,784	10,8	689

Fuente: Cálculos de los Requerimientos

Tabla 3.2.9 Cédula de Requerimientos de Anilina .



<b>CEDULA DE REQUERIMIENTOS DE ANILINA</b>				
<b>AÑO</b>	<b>CONSUMO UNITARIO (kgs)</b>	<b>CONSUMO ANUAL (kgs)</b>	<b>COSTO UNITARIO(\$/kg)</b>	<b>COSTO ANUAL (M\$)</b>
2008	31,04	372,48	23,2	8642
2009	31,04	409,728	23,2	9506
2010	31,04	446,976	23,2	10370
2011	31,04	484,224	23,2	11234
2012	31,04	521,472	23,2	12098
2013	31,04	521,472	23,2	12098
2014	31,04	521,472	23,2	12098
2015	31,04	521,472	23,2	12098
2016	31,04	521,472	23,2	12098
2017	31,04	521,472	23,2	12098
2018	31,04	521,472	23,2	12098

Fuente: Cálculos de los Requerimientos

Tabla 3.2.10 Cédula de Requerimientos de Enzima .

<b>CEDULA DE REQUERIMIENTOS DE ENZIMA (ESTIERCOL DE GALLINA)</b>
--

AÑO	CONSUMO UNITARIO (kgs)	CONSUMO ANUAL (kgs)	COSTO UNITARIO(\$/kg)	COSTO ANUAL (M\$)
2008	1,552	18,264	1,0	19
2009	1,552	20,486	1,0	21
2010	1,552	22,348	1,0	22
2011	1,552	24,211	1,0	24
2012	1,552	26,073	1,0	26
2013	1,552	26,073	1,0	26
2014	1,552	26,073	1,0	26
2015	1,552	26,073	1,0	26
2016	1,552	26,073	1,0	26
2017	1,552	26,073	1,0	26
2018	1,552	26,073	1,0	26

Fuente: Cálculos de los Requerimientos

Tabla 3.2.11 Cédula de Rquerimientos de Aceite Slfitado .

<b>CEDULA DE REQUERIMIENTOS DE ACEITE SULFITADO</b>				
AÑO	CONSUMO UNITARIO (kgs)	CONSUMO ANUAL (kgs)	COSTO UNITARIO(\$/kg)	COSTO ANUAL

				(M\$)
2008	46,56	558,72	8,0	4470
2009	46,56	614,694	8,0	4918
2010	46,56	670,694	8,0	5364
2011	46,56	726,236	8,0	5810
2012	46,56	782,208	8,0	6258
2013	46,56	782,208	8,0	6258
2014	46,56	782,208	8,0	6258
2015	46,56	782,208	8,0	6258
2016	46,56	782,208	8,0	6258
2017	46,56	782,208	8,0	6258
2018	46,56	782,208	8,0	6258

Fuente: Cálculos de los Requerimientos

### 3.3 REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS

Tabla 3.3.1 Cédula de requerimientos de Agua .

## **CEDULA DE REQUERIMIENTOS DE AGUA**

AÑO	CONSUMO UNITARIO (kgs)	CONSUMO ANUAL (kgs)	COSTO UNITARIO(\$/kg)	COSTO ANUAL (M\$)
2008	11,7	140	1,5	210
2009	11,7	154	1,5	231
2010	11,7	168	1,5	252
2011	11,7	182	1,5	272
2012	11,7	196	1,5	294
2013	11,7	196	1,5	294
2014	11,7	196	1,5	294
2015	11,7	196	1,5	294
2016	11,7	196	1,5	294
2017	11,7	196	1,5	294
2018	11,7	196	1,5	294

Fuente: Cálculos de los Requerimientos

Tabla 3.3.2 Cédula de Requerimientos de Energía Eléctrica .

<b>CEDULA DE REQUERIMIENTOS DE ENERGIA ELECTRICA</b>				
AÑO	CONSUMO UNITARIO (kw)	CONSUMO ANUAL (kw)	COSTO UNITARIO(\$/kw)	COSTO ANUAL

				(\$)
2008	780	9360	1,677	15702
2009	780	10296	1,677	17272
2010	780	11232	1,677	18842
2011	780	12168	1,677	20412
2012	780	13104	1,677	21982
2013	780	13104	1,677	21982
2014	780	13104	1,677	21982
2015	780	13104	1,677	21982
2016	780	13104	1,677	21982
2017	780	13104	1,677	21982
2018	780	13104	1,677	21982

. Fuente: Cálculos de los Requerimientos

### 3.4 REQUERIMIENTOS DE DE EQUIPOS DE PROCESO Y AUXILIARES

Tabla 3.4 .1Cédula de Requerimientos de Equipo .

<b>CEDULA DE REQUERIMIENTOS DE EQUIPO</b>			
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (\$)</b>	<b>COSTO TOTAL (\$)</b>
<b>MAQUINA DESCARNADORA</b>	<b>1</b>	<b>40.000</b>	<b>40.000</b>
<b>MAQUINA PLANCHADORA</b>	<b>1</b>	<b>20.000</b>	<b>20.000</b>
<b>BANCOS PARA ESCURRIR PIELES</b>	<b>5</b>	<b>200</b>	<b>1.000</b>
<b>MARCOS PARA EL SECADO DE PIELES</b>	<b>5</b>	<b>200</b>	<b>1.000</b>
<b>VENTILADORES</b>	<b>5</b>	<b>200</b>	<b>1.000</b>
<b>PALETO</b>	<b>1</b>	<b>13.000</b>	<b>13.000</b>
<b>TANQUE DE 2000 LTS</b>	<b>2</b>	<b>2.500</b>	<b>5.000</b>
<b>TUBERIA</b>		<b>810</b>	<b>810</b>
<b>ACCESORIOS</b>		<b>5040</b>	<b>5.040</b>
<b>TOTAL</b>			<b>85.860</b>

Fuente: Cálculos de los Requerimientos

### 3.5 REQUERIMIENTOS DE EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES

Tabla 3.5.1 Cédula de Requerimientos de Obra .

<b>OBRA CIVIL</b>			
<b>AREA</b>	<b>M2</b>	<b>\$/M2</b>	<b>COSTO POR AREA (\$)</b>
<b>PROCESO</b>	<b>181</b>	<b>2500</b>	<b>452.000</b>
<b>ESTACIONAMIENTO</b>	<b>150</b>	<b>500</b>	<b>75.000</b>
<b>OFICINAS</b>	<b>50</b>	<b>5000</b>	<b>250.000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>381</b>		<b>777.500</b>

Fuente: Cálculos de los Requerimientos

### 3.6 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

Tabla 3.2.16 Cédula de Requerimientos de personal .

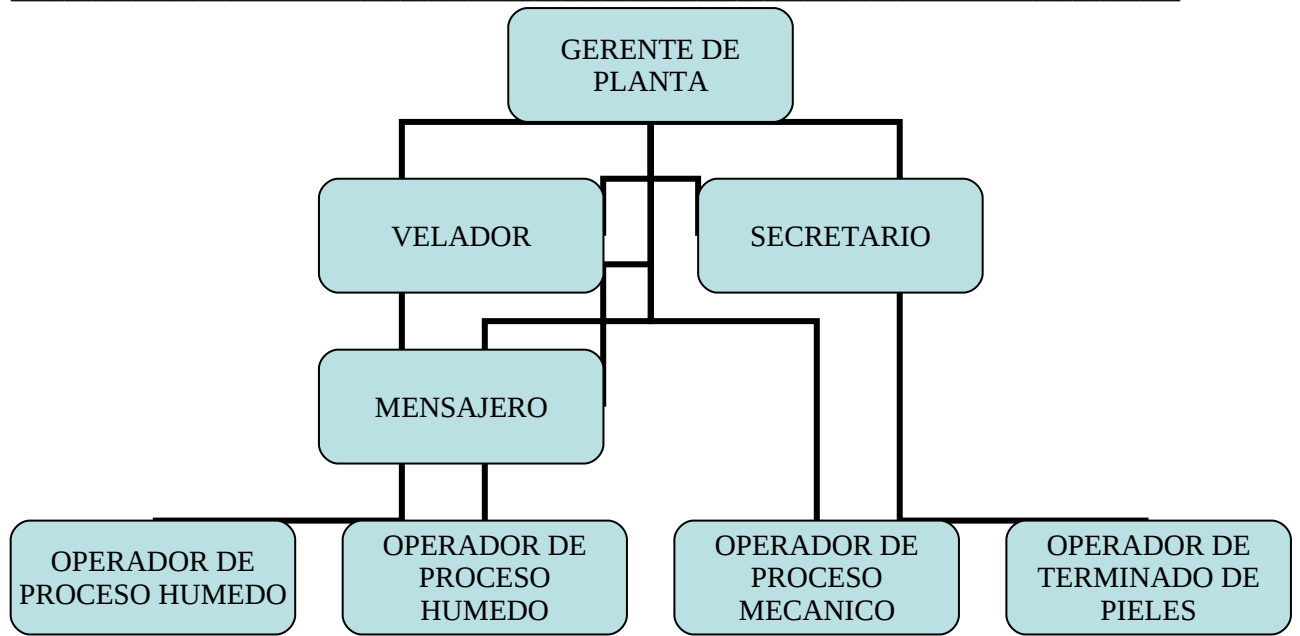
<b><i>CEDULA DE REQUERIMIENTOS DE PERSONAL</i></b>
--

<b>PUESTO</b>	<b>NUMERO</b>	<b>SUELDO MENSUAL</b>	<b>SUELDO INTEGRADO</b>	<b>SUELDO ANUAL</b>
<b>GERENTE DE PLANTA</b>	<b>1</b>	<b>7.000</b>	<b>14.000</b>	<b>168000</b>
<b>MENSAJERO</b>	<b>1</b>	<b>2.400</b>	<b>3.120</b>	<b>37440</b>
<b>OPERADOR DE PROCESO HUMEDO</b>	<b>2</b>	<b>4800</b>	<b>6.240</b>	<b>74880</b>
<b>OPERADOR DE PROCESO MECANICO</b>	<b>1</b>	<b>2400</b>	<b>3.120</b>	<b>37440</b>
<b>OPERADOR TERMINADO DE PIELES</b>	<b>1</b>	<b>2400</b>	<b>3.120</b>	<b>37440</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>1</b>	<b>3.000</b>	<b>3.900</b>	<b>46800</b>
<b>VELADOR</b>	<b>1</b>	<b>2.400</b>	<b>3.120</b>	<b>37440</b>
<b>TOTAL</b>		<b>24.400</b>	<b>36620</b>	<b>439440</b>

Fuente: Cálculos de los Requerimientos

### **3.6.1 ORGANIGRAMA DE UNA PLANTA DE CURTIDO PIELES**





Fuente: Cálculos de los Requerimientos

#### IV. EVALUACION FINANCIERA

- PREMISAS DE CALCULO
- INVERSION TOTAL
- ESTRUCTURA FINANCIERA
- PRESUPUESTO DE INGRESOS
- PRESUPUESTO DE EGRESOS
- ESTADOS FINANCIEROS
- INDICES Y PARAMETROS
- ANALISIS DE SENSIBILIDAD

**ACTIVOS f(\$): CIRCULANTE, FIJOS, DIFERIDOS.**

#### 4.1 INVERSION TOTAL

La inversión total del proyecto se estima en 1,598,646 pesos y esta compuesta por un 71.38% de activos fijos, 4.64% de activos diferidos Y 23.98% capital de trabajo.

#### A) ACTIVOS FIJOS (TANGIBLES)

CONCEPTO	COSTO(\$)
- Equipo de proceso (ver tabla 5.1)	85,600
- Edificios y construcciones	
+ Edificio de proceso	452,000
+ Estacionamiento	75,000
- Oficinas	250,000
- Equipo de oficina	20,000
- Equipo de transporte	13,000
- Terreno	100,000
- Otros	57,058
	1,141,158

#### B) ACTIVOS DIFERIDOS (INTANGIBLES O GASTOS PREOPERATIVOS)

CONCEPTO	COSTO(\$)
- Impuestos y gastos notariales	5,000
- Licencias	10,000
- Gratificaciones	
- Gastos de ingeniería	30,000
- Publicidad	5,000
- Gastos de prueba y arranque	3,125
- Instalación	6,500
- Papelería	5,000
- Materias primas	

- Capacitación	9,600
	74,225

C) CAPITAL DE TRABAJO

a) Ciclo de efectivo	20 días hábiles
b) Costo de:	
- Materias primas	\$ 6,249
- Sueldos y salarios	\$ 24,400
- Servicios	\$ 1,309
	\$ 38,207

INVERSION TOTAL = \$ 1,598,646

CAPITAL SOCIAL = \$ 1,298,917 80%  
 FINANCIAMIENTO = \$ 319,729 20%

APALANCAMIENTO = 4

4.2 ESTRUCTURA FINANCIERA

a) La estructura de este proyecto indica que el 80 % de la inversión total va a ser aportada por los socios y el 20 % por la banca comercial

b) Condiciones de financiamiento:  
 - Plazo de 5 años  
 - No hay periodo de gracia  
 - Tasa de interés del 20 % anual  
 - Amortizaciones trimestrales

4.3 PRESUPUESTO DE INGRESOS

Los ingresos anuales del proyecto para el primer año se estiman en \$ 1,152,000 y corresponde a la venta de pieles de bovino para vestimenta.

Para efecto de calcular los ingresos del proyecto se toma la suposición de que todo lo que se produce se vende.

Para calcular los ingresos del proyecto se siguió el criterio de evaluación a precios constantes del 30 de abril del 2005.

CICLO DE EFECTIVO

1MES

CAPITAL DE TRABAJO

MATERIAS PRIMAS	6,249	74,988
SUELDOS Y SALARIOS	24,000	292,800
SERVICIOS	1,309	15,700
	\$31,558	\$ 383,488
OTROS	\$ 1,661	\$ 20,184

Tabla 4.3.1 Presupuesto de Ingresos

<i>AÑO</i>	<i>MONTO (\$)</i>
<i>0</i>	<i>1152000</i>
<i>1</i>	<i>1267200</i>
<i>2</i>	<i>1382400</i>
<i>3</i>	<i>1497600</i>
<i>4</i>	<i>1612800</i>
<i>5</i>	<i>1612800</i>
<i>6</i>	<i>1612800</i>
<i>7</i>	<i>1612800</i>
<i>8</i>	<i>1612800</i>
<i>9</i>	<i>1612800</i>
<i>10</i>	<i>1612800</i>

Fuente: Cálculos del presupuesto de Ingresos

#### 4.4 PRESUPUESTO DE EGRESOS

El egreso anual del proyecto para el primer año se estima en \$1,598,646 que corresponden a la inversión hecha.

Tabla 4.4.1 Presupuesto de Egresos

<i>AÑO</i>	<i>MONTO (\$)</i>
<i>0</i>	<i>1598646</i>
<i>1</i>	<i>21315</i>
<i>2</i>	<i>21315</i>
<i>3</i>	<i>21315</i>
<i>4</i>	<i>21315</i>
<i>5</i>	<i>21315</i>
<i>6</i>	<i>21315</i>
<i>7</i>	<i>21315</i>
<i>8</i>	<i>21315</i>
<i>9</i>	<i>21315</i>
<i>10</i>	<i>21315</i>

Fuente: Cálculos de Presupuestos de egresos

## 4.5 ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA

Tabla 4.6 ESTADO DE RESULTADOS

CONCEPTO-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTAS NETAS	1152000	1267200	1382400	1497600	1612800	1612800	1612800	1612800	1612800	1612800
<b>COSTOS TOTALES</b>	687202	737390	787578	837766	887955	887955	887955	887955	887955	887955
<b>COSTOS VARIABLES</b>	600830	651018	701206	751394	801583	801583	801583	801583	801583	801583
MATERIAS PRIMAS	299952	329947	359942	389937	419932	419932	419932	419932	419932	419932
MANO DE OBRA	115200	126720	138240	149760	161280	161280	161280	161280	161280	161280
SERVICIOS	62832	69115	75395	81681	87965	87965	87965	87965	87965	87965
MANTO.CORRECTIVO	34235	34235	34235	34235	34235	34235	34235	34235	34235	34235
FLETES	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
OTROS	28611	31001	33391	35781	38171	38171	38171	38171	38171	38171
<b>COSTOS FIJOS</b>	86372	86372	86372	86372	86372	86372	86372	86372	86372	86372
DEPRECIACION	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010
AMORTIZACION	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426
MANTO.PREVENTIVO	22823	22823	22823	22823	22823	22823	22823	22823	22823	22823
RENTAS	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
SEGUROS	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
OTROS	4113	4113	4113	4113	4113	4113	4113	4113	4113	4113
UTILIDAD BRUTA	464798	529810	594822	659834	724845	724845	724845	724845	724845	724845
<b>GASTOS DE OPERACION</b>	259692	277452	295212	312972	330732	330732	330732	330732	330732	330732
GASTOS DE ADMINISTRACION	177600	195360	213120	230880	248640	248640	248640	248640	248640	248640
GASTOS DE VENTAS	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
GASTOS FINANCIEROS	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315
UTILIDAD DE OPERACION	201106	252358	299610	346862	394113	394113	394113	394113	394113	394113
I.S.R.	65634	80755	95875	110996	126116	126116	126116	126116	126116	126116
R.U.	20511	25236	29961	34686	39411	39411	39411	39411	39411	39411
<b>UTILIDAD NETA</b>	118961	146367	173774	201180	228586	228586	228586	228586	228586	228586



tabla 4.61. ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO(VOLUMEN DE VENTAS)

CONCEPTO	PERIODO PREOPERATIVO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ENTRADAS	319729	189444	217955	246468	274976	303487	303487	303487	303487	303487	303487
UTILIDAD NETA	-----	130008	158519	187032	215540	244051	244051	244051	244051	244051	244051
DEPRECIACION	-----	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010
AMORTIZACION	-----	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426
FINANCIAMIENTO	319729	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
VALOR DE RESCATE	-----	-----	-----	-----	-----	6500	-----	-----	-----	-----	1166158
SALIDAS	1504044	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315
INVERSIONES	1504044	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PAGO DE CAPITAL	-----	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315
FLUJO DE EFECTIVO	1278917	168129	196640	225153	253661	282172	282172	282172	282172	282172	282172

#### 4.6 INDICES Y PARÁMETROS

Los índices y parámetros de un proyecto como el Valor Presente Neto, la Tasa Interna de Retorno y el tiempo de Recuperación de Capital sirven para comprobar la rentabilidad económica del proyecto.

El cálculo del **Valor Presente Neto** consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Representa en términos reales, el número de veces que se multiplica el capital social.

La fórmula utilizada para evaluar el valor presente neto de los flujos generados por un proyecto de inversión es:

$$VPN = S_0 + \sum_{t=1}^{n_i} \frac{S_t}{(1+i)^t} = 0 \quad \text{y} \quad S_t = S_e / (1+i)^t$$

Donde:

VPN = Valor Presente Neto

$S_0$  = Inversión Inicial

$S_t$  = Flujo de efectivo deflactado en el periodo  $t$

$n_i$  = Número de periodos vida del proyecto

$i$  = Tasa de recuperación mínima atractiva

$S_e$  = Flujo de efectivo en el periodo  $t$

Para el proyecto aquí expuesto, el cual está evaluado bajo el sistema de precios constantes (depreciando los efectos de la inflación), la tasa de recuperación mínima atractiva se encuentra determinada por el precio del dinero estimado como la diferencia entre la tasa activa bancaria y la tasa pasiva bancaria.

En todos los criterios de decisión se utiliza alguna clase de índice que permita resumir las diferencias que existen entre las alternativas de decisión y una base de comparación la cual es un índice que contiene cierta clase de información sobre la serie de ingresos y gastos a que da lugar una oportunidad de inversión.

**Ft**Tabla 4.6.2 LUJO NETO DE EFECTIVO DEFLACTADO -

<b>AÑO</b>	<b>FLUJO NETO DE EFECTIVO</b>	<b>FLUJO DE EFECTIVO DEFLACTADO (5%)</b>	<b>FLUJO NETO DE EFECTIVO (DEFLACTADO) ACUMULADO</b>
<b>0</b>	<b>-1278917</b>	<b>-1278917</b>	<b>-1278917</b>
<b>1</b>	<b>157082</b>	<b>149602</b>	<b>-1065369</b>
<b>2</b>	<b>184488</b>	<b>167336</b>	<b>-898033</b>
<b>3</b>	<b>210895</b>	<b>182120</b>	<b>-715913</b>
<b>4</b>	<b>238901</b>	<b>196465</b>	<b>-519448</b>
<b>5</b>	<b>266703</b>	<b>209015</b>	<b>-310433</b>
<b>6</b>	<b>266703</b>	<b>199032</b>	<b>-111401</b>
<b>7</b>	<b>266703</b>	<b>189151</b>	<b>77750</b>
<b>8</b>	<b>266703</b>	<b>180205</b>	<b>257956</b>
<b>9</b>	<b>266703</b>	<b>172066</b>	<b>430021</b>
<b>10</b>	<b>266703</b>	<b>163621</b>	<b>593642</b>
		<b>SUMA VAN= 593642</b>	





Tabla 5.6.3 ESTADO DE RESULTADOS (AUMENTO DEL 5% EN EL COSTO DE LAS MATERIAS PRIMAS)

CONCEPTO-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTAS NETAS	1152000	1267200	1382400	1497600	1612800	1612800	1612800	1612800	1612800	1612800
<b>COSTOS TOTALES</b>	702,199	753,887	805,575	857,262	908,951	908,951	908,951	908,951	908,951	908,951
<b>COSTOS VARIABLES</b>	615,827	667,515	719,203	615,827	822,579	822,579	822,579	822,579	822,579	822,579
MATERIAS PRIMAS	3149.60	346,444	377,939	409,433	440,928	440,928	440,928	440,928	440,928	440,928
MANO DE OBRA	115200	126720	138240	149760	161280	161280	161280	161280	161280	161280
SERVICIOS	62832	69115	75395	81681	87965	87965	87965	87965	87965	87965
MANTO.CORRECTIVO	34235	34235	34235	34235	34235	34235	34235	34235	34235	34235
FLETES	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
OTROS	28611	31001	33391	35781	38171	38171	38171	38171	38171	38171
<b>COSTOS FIJOS</b>	86372	86372	86372	86372	86372	86372	86372	86372	86372	86372
DEPRECIACION	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010
AMORTIZACION	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426
MANTO.PREVENTIVO	22823	22823	22823	22823	22823	22823	22823	22823	22823	22823
RENTAS	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---
SEGUROS	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
OTROS	4113	4113	4113	4113	4113	4113	4113	4113	4113	4113
UTILIDAD BRUTA	449,800	513,312	576,824	640,337	703,848	703,848	703,848	703,848	703,848	703,848
<b>GASTOS DE OPERACION</b>	259692	277452	295212	312972	330732	330732	330732	330732	330732	330732
GASTOS DE ADMINISTRACION	177600	195360	213120	230880	248640	248640	248640	248640	248640	248640
GASTOS DE VENTAS	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
GASTOS FINANCIEROS	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315
UTILIDAD DE OPERACION	190,108	235,860	281,612	327,365	373,116	373,116	373,116	373,116	373,116	373,116
I.S.R.	19,010	23,586	28,161	32,736	37,311	37,311	37,311	37,311	37,311	37,311
R.U.	60,834	75,475	90,116	104,756	119,397	119,397	119,397	119,397	119,397	119,397
<b>UTILIDAD NETA</b>	110,262	136,799	163,335	189,871	216,407	216,407	216,407	216,407	216,407	216,407



tabla 4.6.4 FLUJO NETO DE EFECTIVO (MATERIAS PRIMAS)

---

AÑO	FLUJO NETO DE EFECTIVO	FLUJO DE EFECTIVO DEFLACTADO (5%)
0	-1278917	-1278917
1	148383	141317
2	174920	158658
3	201456	173969
4	228092	187576
5	254528	199473
6	254528	189946
7	254528	180516
8	254528	171978
9	254528	164211
10	254528	156152
		VAN=444938



**Tabla 4.6.5 ESTADO DE RESULTADOS  
(INCREMENTO DE 5% EN LA TASA DE INTERES BANCARIA)**

CONCEPTO-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTAS NETAS	1152000	1267200	1382400	1497600	1612800	1612800	1612800	1612800	1612800	1612800
<b>COSTOS TOTALES</b>	687202	737390	787578	837766	887955	887955	887955	887955	887955	887955
<b>COSTOS VARIABLES</b>	600830	651018	701206	751394	801583	801583	801583	801583	801583	801583
MATERIAS PRIMAS	299952	329947	359942	389937	419932	419932	419932	419932	419932	419932
MANO DE OBRA	115200	126720	138240	149760	161280	161280	161280	161280	161280	161280
SERVICIOS	62832	69115	75395	81681	87965	87965	87965	87965	87965	87965
MANTO.CORRECTIVO	34235	34235	34235	34235	34235	34235	34235	34235	34235	34235
FLETES	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
OTROS	28611	31001	33391	35781	38171	38171	38171	38171	38171	38171
<b>COSTOS FIJOS</b>	86372	86372	86372	86372	86372	86372	86372	86372	86372	86372
DEPRECIACION	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010
AMORTIZACION	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426
MANTO.PREVENTIVO	22823	22823	22823	22823	22823	22823	22823	22823	22823	22823
RENTAS	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---
SEGUROS	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
OTROS	4113	4113	4113	4113	4113	4113	4113	4113	4113	4113
UTILIDAD BRUTA	464798	529810	594822	659834	724845	724845	724845	724845	724845	724845
<b>GASTOS DE OPERACION</b>	259981	277741	295393	313261	331021	331021	331021	331021	331021	331021
GASTOS DE ADMINISTRACION	177600	195360	213120	230880	248640	248640	248640	248640	248640	248640
GASTOS DE VENTAS	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
GASTOS FINANCIEROS	22381	22381	22381	22381	22381	22381	22381	22381	22381	22381
UTILIDAD DE OPERACION	204817	252069	299429	346573	393824	393824	393824	393824	393824	393824
I.S.R.	65541	80662	95817	110903	126024	126024	126024	126024	126024	126024
R.U.	20482	25207	29943	34657	39382	39382	39382	39382	39382	39382
<b>UTILIDAD NETA</b>	118794	146200	173669	200993	228418	228418	228418	228418	228418	228418



**Tabla 4.6.6. ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO  
(INCREMENTO DE 5% EN LA TASA DE INTERES BANCARIA)**

CONCEPTO	PERIODO PREOPERATIVO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ENTRADAS	319729	178230	205636	233105	260429	287854	287854	287854	287854	287854	287854
UTILIDAD NETA	-----	118794	146200	173669	200993	228418	228418	228418	228418	228418	228418
DEPRECIACION	-----	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010
AMORTIZACION	-----	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426
FINANCIAMIENTO	319729	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
VALOR DE RESCATE	-----	-----	-----	-----	-----	6500	-----	-----	-----	-----	1166158
SALIDAS	1504044	22381	22381	22381	22381	22381	22381	22381	22381	22381	22381
INVERSIONES	1504044	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PAGO DE CAPITAL	----	22381	22381	22381	22381	22381	22381	22381	22381	22381	22381
FLUJO DE EFECTIVO	1278917	155849	183255	210724	238048	265473	265473	265473	265473	265473	265473



tabla 4.6.7 ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO (INCREMENTO DE 5% EN LOS ACTIVOS FIJOS)

CONCEPTO	PERIODO PREOPERATIVO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ENTRADAS	319729	177821	205477	232636	260069	287446	287446	287446	287446	287446	287446
UTILIDAD NETA	-----	115,413	143,069	170,228	197,661	225,038	225,038	225,038	225,038	225,038	225,038
DEPRECIACION	-----	54611	54611	54611	54611	54611	54611	54611	54611	54611	54611
AMORTIZACION	-----	7797	7797	7797	7797	7797	7797	7797	7797	7797	7797
FINANCIAMIENTOS	319729	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
VALOR DE RESCATE	-----	-----	-----	-----	-----	6500	-----	-----	-----	-----	1166158
SALIDAS	1504044	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315
INVERSIONES	1504044	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PAGO DE CAPITAL	-----	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315
FLUJO DE EFECTIVO	1278917	156506	184162	211321	238754	266131	266131	266131	266131	266131	266131+



tabla 4.6.8 FLUJO NETO DE EFECTIVO ( ACTIVOS FIJOS)

---

AÑO	FLUJO NETO DE EFECTIVO	FLUJO DE EFECTIVO DEFLACTADO (5%)
0	-1278917	-1278917
1	156506	149053
2	184162	167040
3	211321	182488
4	238754	196344
5	266131	208577
6	266131	198605
7	266131	188745
8	266131	179818
9	266131	171697
10	266131	163271
		SUMA VAN=526721



Tabla 4. 6.9 ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO  
(AUMENTO DE 5% EN EL COSTO DE LOS SERVICIOS)

CONCEPTO	PERIODO PREOPERATIVO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ENTRADAS	319729	176575	203799	231023	258247	285470	285470	285470	285470	285470	285470
UTILIDAD NETA	-----	117139	144363	171587	198811	226034	226034	226034	226034	226034	226034
DEPRECIACION	-----	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010	52010
AMORTIZACION	-----	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426	7426
FINANCIAMIENTOS	319729	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
VALOR DE RESCATE	-----	-----	-----	-----	-----	6500	-----	-----	-----	-----	1166158
SALIDAS	1504044	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315
INVERSIONES	1504044	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PAGO DE CAPITAL	-----	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315	21315
FLUJO DE EFECTIVO	-1278917	155260	182485	209708	236932	264155	264155	264155	264155	264155	264155



tabla 4.6.10 FLUJO NETO DE EFECTIVO (EN EL COSTO DE LOS SERVICIOS)

AÑO	FLUJO NETO DE EFECTIVO	FLUJO DE EFECTIVO DEFLACTADO (5%)
0	-1278917	-1278917
1	155260	147867
2	182485	165519
3	209708	181095
4	236934	194485
5	264155	207018
6	264155	197131
7	264155	187434
8	264155	178483
9	264155	170423
10	264155	162058
		SUMA VAN=512596

Tabla 4.6.11. Tiempo de Recuperación de capital.

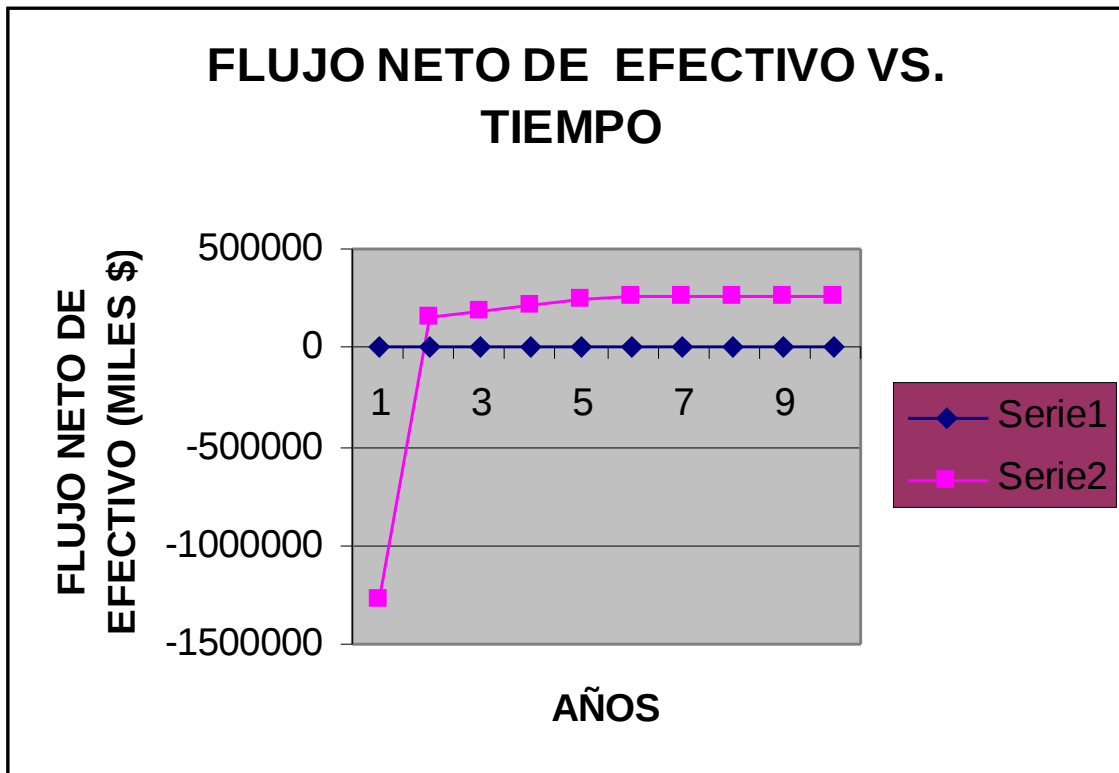
% INTERES	VALOR PRESENTE NETO (\$)
-----------	--------------------------



10.0	131301
11.0	66729
12	1365
12.1	1868
12.11	1007
12.12	0
12.13	-78
12.15	-1050
12.20	-4748

Fuente: Cálculo

Gráfica 21 flujo neto de efectivo vs tiempo.



Fuente: CÁLCULOS DE LA TABLA DE FLUJO DE EFECTIVO



**Tabla. 4.6.13 DEPRECIACION**

---

ACTIVO FIJO	VALOR(\$)	TIEMPO DE VIDA MEDIA (AÑOS)	DEPRECIACION ANUAL
TERRENO	100,000	INFINITO	CERO
EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES	777,000	20	38850
EQUIPO DE PROCESO	85,600	10	8560
EQUIPO DE TRANSPORTE	13,000	5	2600
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	20,000	10	2000
	1084100		52010

Fuente: Cálculos de los Requerimientos y su depreciación

#### 4.8 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Se denomina análisis de sensibilidad al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuanto afecta o que tan sensible es el Valor Presente Neto, ante cambios en determinadas variables del proyecto como son:

- Disminución del valor de las ventas.
- Disminución del volumen de las ventas.
- Incremento en el costo de las materias primas.
- Incremento en el costo de los servicios.
- Incremento en el costo de los activos fijos.
- Incremento en el costo por sueldos y salarios.
- Incremento en la tasa interna bancaria.

A continuación se muestra el análisis de sensibilidad para el proceso de curtido al cromo de pieles de bovino, en el cual se determina la variación en el Valor Presente Neto, cuando suceden los escenarios anteriores a una razón del 5%.

Tabla 4.8.1. Valor presente neto para los diferentes escenarios de sensibilidad

VARIACIONES	VALOR PRESENTE NETO(VPN)	% VARIACION DEL VALOR PRESENTE NETO
Valor base del valor presente neto	593642	
Disminución del valor de las ventas en un 5%	200217	66.27
Disminución del volumen de ventas en un 5%	638347	7.5
Aumento en el costo de las materias primas en un 5%	4449388	25.04
Aumento del costo de servicio en un 5%	512596	13.65
Aumento de la tasa interna bancaria en	521574	12.13
Incremento en un 5% en el costo de los activos fijos	526721	11.27
Incremento de 5% en sueldos y salarios	438734	26.1

Fuente: Cálculos de los Estados de Resultados Proforma

## **CONCLUSIONES**

- La demanda de piel de bovino de buena calidad y precio en México es insatisfecha, ya que la piel que se produce con calidad tiene un alto costo por decímetroaje y la de bajo costo presenta defectos de resistencia, lacras, graneado deficiente, tersura, etc.
- Para los fines de esta tesis se propuso una producción de 4 toneladas mensuales, lo cual representa captar la producción de pieles en crudo, del Valle de Ixtlahuaca, es la disponibilidad de la materia prima.
- Se sugiere promover un sistema de clasificación más formal. Este debería clasificar la calidad del desuello. Las ventajas derivadas de la clasificación consistirían en lograr un mercado más eficiente.
- El estudio técnico nos permitió, determinar que nuestro proyecto es técnicamente factible de llevar a cabo, es decir es posible contar con la materia prima necesaria, el equipo, así como el personal para llevar cabo el proyecto.
- Se abaten costos al pasar las pieles directamente del rastro a la planta curtidora.
- El estudio financiero nos permite concluir que nuestro proyecto es rentable, ya que los índices y parámetros nos indican un valor presente neto de 593642 la TIR fue de 12.5 la cual se llevo a cabo a precios constantes.
- A partir del análisis de sensibilidad se puede decir que el proyecto es muy sensible a las siguientes variables:

1. Decremento del valor de las ventas
2. Aumento en el costo de las materias primas
3. Incremento en el costo de los sueldos y salarios

## **RECOMENDACIONES**

A través del presente trabajo se logran visualizar varias perspectivas que son sustentables tanto alternativas como para aprovechar la piel de manera integral:

- Generación de empleos y elevar el nivel de vida de la población del lugar en cuestión.
- Aun se pueden tener varios subproductos de la piel: Cuero comprimido en forma de hilo, grenetina.
- En la zona en estudio, existen árboles de eucalipto, como alternativa de agente curtidor (vegetal).
- Se propone un análisis más profundo sobre el impacto ambiental y económico del proyecto,

## Bibliografía

- 1.- Graells -M, Spuna-a, Puigjaner- I " *Optimization of process operations in the leather industry*" .  
computers & chemical engineering  
1992, vol 16 pp s221-s228
- 2.- Welsh. Peter C. "*Cuero industria y comercio E.U.*"  
Tanning in the United States to 1950;1964
- 3.- Centro de Comercio Internacional " *Cueros y Pieles*" .Industria y Comercio en Europa  
Cueros y Pieles en Bruto y curtidos, principales mercados Europa occidental. Ginebra ,1968
- 4- Giral - Rojan " *Productos Químicos y Farmacéuticos*" Editorial Atlante S. A. Vol. III  
México, d. f (1946)
- 5.- Leninger " *The Molecular Basis of Cell Estructure and Function*"  
Worth Publishers, inc.  
N.Y. (1968)
- 6.- Mc. Laughin and Theis B " *The chemistry of leather manufacture*"  
Reinhold publishing corporation  
New york 1945
- 7.- Reinhold Publishing Corporation  
New York (1958)
- 8.- Orthmann " *Tanning processer*" Hide and leather publishing corporation  
USA (1945)
- 9.- Schmidt J. Wagner r. *Manual Alphabetiquir de Industrie Du Cuir*  
Dlmod ED. Teur, Paris. (1970)
- 10.- Calzado y Tenería. Calzado y Tenería  
Año 51, tomo 51 no.1178  
Agosto 1977 Ed. Elizondo
- 11.- Anuario Estadístico de comercio exterior de los estados unidos mexicanos (importación en miles de dólares) SEC. VIII, päg.405,
- 12.- Anuario estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos ,Mexicanos ( Exportación en miles de dólares)

- 13.- John H. Dufus Toxicologia Ambiental .Ed. omega .pág .92-93
- 14.- NAFINSA(1000)Guía de proyecto industrial no.9" *Planta curtidora de pieles de bovino*"  
Fresnillo Zacatecas.
- 15.-NAFINSA (1000)Guión de proyecto industrial no.1"*Planta procesadora de pieles*"  
Villahermosa Tabasco.
- 16.- SECOFI "*Perfil industrial. curtimiento de pieles*"(p. i. no 66072)  
Perfil 1333 SECOFI
- 17.- DGIPYM "*curtiduría*" Cuaderno de orientación a la pequeña y mediana industria  
DGIPYM 1980
- 18.- SPP Escenarios Económicos de México  
SPP, 1981-1985 p 385.
- 19.- Cuerecon. Revista de la industria del Cuero. Revista de la industria del cuero  
no.108 año 24 3er y 4to bimestre 1991  
p 30-31
- 20.- Cámara nacional de Curtiduría "*Conferencias sustentadas durante el II Symposium Nacional de curtiduría*" celebrado en Guadalajara, Jal.  
del 1o de oct al 1o de nov de 1970.
- 21.- E.Rav and a.Fisher "*Some aspects of modern side leather production*"  
Leather Trade Journal . Bayer ,pp 39-50 ;june 1986;vol.13 no.2
- 22.- N.F.Lee & C.N.Jacklin "*Low chrome tannages*" Hodgson Chemicals Limited  
England  
Sept 1987 pp 37-41.Vol.13 14 no.3.  
Leather trade Journal Pakistan
- 23.- M.J. Osgood "*An introduction to leather finishing*" Northallerton  
Jan-Mar,1990 ; vol.17 no.1 Leather trade journal pákistan
- 24.- Fred Wiener (Un ingeniero en química de tratamiento de cueros)  
"*Algunas ideas acerca de la producción del cuero en el Futuro*" Alemania



federal Febrero,1989 No.1316 tomo III año 62 pág: 459-468. Calzado y Tenería

25.- "Curtidos vegetales racionales"

Eberhard Raud (Bayer)

Marzo 1989 no.1317 tomo III año 62 p 496-504.

Calzado y tenería.

26 -. Norma oficial Mexicana NOM-AA--51-1981 Análisis de aguas, determinación de metales, método espectrofotométrico de absorción atómica.

27.-. Norma oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

28.-. Vega Sylvia, Reynaga Jesús. (1990) *evaluación epidemiológica de riesgos causados por agentes químicos ambientales*. Centro panamericano de ecología humana y salud, organización mundial de la salud; editorial LIMUSA, México.

29.-. Determination of Cr (III) and Cr(VI) by flow injection on line-reduction preconcentration flame atomic absorption spectrometry kang,wel-sun;sun,han-wen;ping ha;,shu-xuan. fénix Shiyanshi 2003,22(16),68-71.

30.- Determination of Cr (III) y Cr(VI) in environmental water by flame atomic absorption spectrometry with flow injection on line preconcentration. kang,wel-sun;sun,han-wen;ping ha;,shu -xuan. fénix Shiyanshi 2002,22 (4)19-21,18.

## **Patentes**

1.- Mejoras al procedimiento para preparar una emulsión .Lubricantes y pieles curtidas a base de compuestos sulfonados de esteres de ácido grasos.

Alemana (Henkel) 1988

2.- El nuevo uso de carácter industrial de silicatos de Aluminio insolubles en agua para desengrasar pieles. Alemana ,1979.

3 - Procedimiento para apelarbrar cueros y pieles en ausencia de cal y de sulfuros, mediante el tratamiento de los cueros y pieles con hidróxido de sodio, sulfito de Sodio y sales de ácidos carboxílicos. Alemana ,1978

4.- Procedimiento mejorado para curtir pieles. Norteamericana ,1990.

5.- Composición curtiente al cromo mejorada. Alemana ,1988

6.- Luis Gastelum Insunza ; D.F. Mejoras en unidades especiales para el curtido de pieles

Mexicana (CONACYT)

7.- Bayer.*Procedimiento para curtir pellejos al cromo.*

Alemana (Bayer).

8.- el nuevo uso de carácter industrial de silicatos de Aluminio insolubles en agua en combinación con ácidos Dicarboxílicos y sus esteres parciales hidrolizables solubles en agua para curtir pieles.

Alemania ,1979.

9.- Jaime Buitron Composición para restablecer el color en la gamuza

Mexicana 1986

## RESIDUOS SÓLIDOS

Aparte de la depuración de sus efluentes, la industria del cuero debe hacer frente a otro problema importante: de la eliminación de sus residuos sólidos.

Recordemos que la industria del cuero tiene lamentablemente una balance de masa desfavorable, ya que cerca del 50% de la sustancia de la piel inicial se pierde bajo la forma de desechos o proteínas solubles en las aguas residuales.

En el transcurso de fabricación del cuero, que nos interesa más directamente, se producen tres tipos de residuos sólidos:

- Desechos no curtidos
- Barros provenientes del tratamiento de aguas residuales;
- Desechos Curtidos

- **Desechos No Curtidos:** Aquí se mencionan .Los desechos De piel bruta, desechos del descarnado y los referentes a la tripa.

1. Pueden ser empleados para la fabricación de colas y gelatinas de calidad variable, para la industria fotográfica, alimentaría y como adhesivos, el reemplazo de las colas naturales por productos sintéticos y la obtención de gelatinas a partir de huesos más homogéneos restringe más y más el tipo de valorización.
2. Se ha estudiado igualmente la utilización en agricultura como fertilizantes, en este nivel deben tomarse precauciones según la naturaleza del suelo, el tipo de cultivo practicado y la alcalinidad de los residuos.

3. El empleo de colágeno se remonta a algunas décadas en la fabricación de envoltorios para salchichas, así como pomadas, vendajes, prótesis, cosmetología, Etc.
4. El campo de estas aplicaciones queda abierto y debería tener un gran desarrollo en los próximos años.

**Barros provenientes del tratamiento de aguas residuales:** pueden ser mezclados con desechos de descarnado u otros desechos biodegradables para transformarlos en "Biogas" generador de energía.

**Desechos Curtidos:** en este grupo se encuentran los desechos de los curtidos, las virutas y el desecho del recorte.

- La Fabricación de colas, gelatinas y productos Auxiliares Para La Industria Del Cuero, por descurtido de los desechos y desmineralización sobre resinas intercambiadoras de iones.
- Fabricación de cuero reconstituido la unión de otras fibras naturales o sintéticas, se realiza por medio de látex y también por fibras poliolefinas.
- Empleo de fibras de cuero se propuso por sus características de aislamiento térmica y sonora, en la confección de paneles aislantes para habitaciones o aparatos acústicos.
- Utilización De Las fibras de cuero curtido al cromo para la absorción de hidrocarburos, aceites, grasas y otros productos en La lucha contra la polución.
- Lo cierto es que la estabilidad química y bacteriológica de este tipo de residuos permite buscar aplicaciones en muchos sectores y algunos de ellos se deben descubrir aún.