

Tecnología del Cuero

Tomo I

Procesos de Curtición
Control de Calidad
y Maquinarias

Ing. Dimas Melgar O.

CENTRO DE DESARROLLO ARTESANAL
UNIDAD OPERATIVA DE APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS
HUALHUAS - HUANCAYO

PROLOGO

En nuestro país como en todas partes del mundo el conocimiento se ha convertido en la base del desarrollo económico. El conocimiento científico producto de la investigación y el análisis debe estar al alcance de las pymes como una herramienta para su modernización y desarrollo tecnológico..

El conocimiento científico se convierte en un instrumento de desarrollo tecnológico cuando es conocido, captado e introducido en la gestión productiva de las pymes industriales, contenido de tal forma que puede ser utilizado, comunicado y aplicado para el bien de la empresa generando valor y mejores niveles de productividad.

Bajo este contexto el libro *Tecnología del Cuero: Tomo I - "Proceso de Curtición, Control de Calidad y Maquinaria"* en su primera edición resultó un buen instrumento de gestión de la producción para las pymes del sector Cueros.

El éxito obtenido en la primera edición me impulsa a proponer la publicación de una segunda, en respuesta a la necesidad de contar con información científica y técnica para la producción de badanas, cabretillas, cueros y suelas, así como también como base para iniciar un estudio más profundo.

No obstante es evidente la falta de información para las pymes en todo nivel, esto ha sido analizado en diversos eventos de gestión empresarial para las pymes industriales y artesanales, por ejemplo en el Seminario Taller de Promoción de la Artesanía y la Pequeña Industria en el Perú, realizado el año 1986, el Sr. Raúl Fajardo expositor central del evento, concluyó su exposición diciendo: "El desarrollo tecnológico de la pequeña y microindustria es sumamente limitado, principalmente debido a esquemas estructurales obsoletos dentro y fuera de las empresas. Sin embargo, este sector posee un potencial de desarrollo no bien conocido ni explotado que de aprovecharse bien podría significar su despegue tecnológico". Para este fin propone una estrategia que priorice: 1) El uso intensivo de la información tecnológica. 2) La imitación y la adaptación innovativa. 3) La intermediación de tecnología especializada, y 4) La integración de un sistema coordinado de apoyo tecnológico.

A través del Centro de Desarrollo Artesanal – Unidad Operativa de Aplicación de Tecnologías – Hualhuas – Huancayo, el MITINCI trata de facilitar el uso intensivo de la información tecnológica, la cual será contenida en la presente publicación. En esta segunda edición se ha conservado la estructura de la anterior, pero incluyendo dos capítulos : 1) El control de calidad y 2) Maquinarias utilizadas en la industria de curtiembre.

El material de esta obra contiene la información necesaria para adquirir los conocimientos técnicos, científicos y prácticos del proceso de la curtiembre del cuero.

Expreso un agradecimiento profundo a los lectores de la edición anterior por sus comentarios, críticas y sugerencias que me hicieron llegar.

Expreso mi reconocimiento y agradecimiento a los funcionarios del MITINCI que contribuyeron para esta segunda edición, en especial al Dr. Javier Ramírez-Gastón Roe Viceministro de Industria.

Agradezco a mis padres por el sacrificio y esfuerzo que ha significado el educarnos a todos los hermanos. También agradezco a mis hermanas por su incansable apoyo desinteresado. A Carmen, mi esposa por su comprensión a mi trabajo, que muchas veces significa el tiempo que debo dedicarle a mi familia. Por su paciencia y amor que cuida a mis hijos Niels Dimas, Jean Pierre y Pauline. Ruego para que ellos dediquen su vida a la ciencia, que trabajen y estudien por el bien de la humanidad.

Dimas Melgar Oncebay

Hualhuas – Huancayo
Diciembre del 2000

PRESENTACION

Señoras, señores y público en general:

Con grato placer presentamos el presente texto *Tecnología del Cuero – Tomo I* denominado "Proceso de Curtición, Control de Calidad y Maquinarias," con el propósito de dar a conocer el trabajo de investigación realizado en el Centro de Desarrollo Artesanal de Hualhuas – Huancayo – Junín.

Desde este Ministerio estamos empeñados en mejorar los mecanismos de promoción y hacer esfuerzos que posibiliten modernizar la artesanía nacional, investigando y creando el entorno necesario para que los productos artesanales sean cada día más importantes y competitivos en la conquista de nuevos mercados en las economías globalizadas y poder enfrentar los retos del presente siglo.

En el año 1983 en cumplimiento del acuerdo de Cooperación Técnica entre el gobierno Español y el gobierno Peruano, en el Perú se creó el centro Regional de Desarrollo Integral de las Artesanías (CREDIART) dentro del sector Industria del Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales, cuya sede inicial fue el Centro de Desarrollo Artesanal de Taricá – Ancash, luego en el año 1987 el Centro de Desarrollo Artesanal se trasladó al distrito de Hualhuas – Huancayo – Junín, siendo implementado con bienes de capital adquiridos con la colaboración de la Cooperación Técnica Española – Fondo de Contrapartida Alimentaria.

El Centro de Desarrollo Artesanal de Hualhuas tiene como propósito realizar investigaciones, transferencias de tecnología y asistencia técnica sobre los procesos productivos y técnicas de producción artesanal en las líneas textil, colorantes vegetales, pieles y cueros, fijándose como norte la misión de promover y desarrollar la competitividad de la artesanía.

La presente edición conformará una serie de publicaciones de textos técnicos de innovación tecnológica, a llevarse a cabo por el Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales que incorporen la perspectiva del Centro de Desarrollo Artesanal de Hualhuas – Huancayo, así como el esfuerzo que se viene desarrollando con apoyo de

la AECI en la red de Centros de Innovación Tecnológica como es el caso del CITECCAL, cuyos objetivos son promover la innovación de la tecnología mediante la investigación aplicada y los servicios tecnológicos a las cadenas productivas.

Este texto da cuenta de nuestro quehacer institucional del Centro de Desarrollo Artesanal de Hualhuas - Huancayo durante este tiempo de trabajo, el Tomo I es el resultado de la investigación, ensayos y análisis realizados que facilitarán el intercambio de información tecnológica y experiencias, permitiendo rápidamente el aprendizaje colectivo del curtido del cuero, control de calidad y uso práctico de maquinaria y equipo.

Esta 2da. Edición es el testimonio de jornadas altamente gratificantes y fructíferas para todas las personas, investigadores y empresarios involucrados en el desarrollo de tecnologías en cueros, y deseos de adquirir nuevos conocimientos.

Es evidente que la artesanía es un sector que muestra una gran vitalidad y un importante desenvolvimiento económico en nuestro país. Por ello deseo expresar la voluntad de este Ministerio de seguir profundizando la promoción del sector artesano fundamental para la economía de nuestro país.

Expresamos los más sinceros agradecimientos a todas las personas e instituciones que con dedicación y gran esfuerzo han hecho posible la 2da. Edición y publicación de la presente investigación.

Javier Ramírez-Gastón Roe

Viceministro de Industria

PRESENTACION

INDICE

PROLOGO	01	V. CONSECUENCIAS DE UN REMOJO	
PRESENTACION	03	INSUFICIENTE	13
PRIMERA PARTE		VI. CONCLUSIONES	14
PROCESOS DE CURTICION		PELAMBRE	15
REMOJO	09	I. INTRODUCCION	15
I. INTRODUCCION	09	II. OBJETIVOS	15
II FACTORES QUE INFLUYEN EN EL REMOJO	09	III. TIPOS DE PELAMBRE	16
2.1 Forma y estado de conservación de las pieles	09	3.1 Depilado por exudado	16
2.2 Cantidad de agua utilizada	10	3.2 Enzimático	16
2.3 La temperatura de remojo	10	3.3 Embadurnado (pintado)	16
2.4 pH del baño de remojo	10	3.4 Pelambres Alcalinos (a base de cal solamente)	16
2.5 Efectos mecánicos	10	3.5 Depilado químico en solución	19
2.6 La adición de agentes auxiliares	10	3.6 Pelambre de cal	19
2.6.1 Agentes enzimáticos	10	3.7 Pelambre de sulfuros	21
2.6.2 Agentes químicos	11	3.8 Pelambre de cal y sulfuros	22
2.6.3 Antisépticos y bactericidas	11	3.9 Sistemas químicos de depilado.	23
2.7 Tiempo de remojo	12	IV. FALLAS Y EFECTOS TIPO POR PELAMBRES	
III. METODOS DE REMOJO	12	INADECUADOS	23
3.1 El remojo en pila	12	4.1 Insuficiente efecto de depilado.	24
3.2 En paleta	12	4.2 Insuficiente efecto de encalado	24
3.3 En tambor	12	4.3 Excesivo efecto de encalado	24
3.4 En mezclador	12	4.4 Manchas de cal	24
IV. LOS CONTROLES EN EL REMOJO	13	4.5 Manchas de sulfuro	24
4.1 Tacto	13	V. CONTROLES DE PELAMBRE	24
4.2 Corte transversal	13	5.1 Materia prima cuero	24
		5.2 Productos químicos	24

5.3 Flote (cantidad de agua en el baño)	25	4.1 Concentración	36
5.4 Temperatura	25	4.2 Temperatura	36
5.5 Hinchamiento y turgencia	25	4.3 pH	36
5.6 Dosificación de productos químicos	25	4.4 Tiempo	37
DESENCALADO	27	4.5 Controles subjetivos y sugerencias	37
I. INTRODUCCION	27	V. SUGERENCIA	37
1.1 Aspecto externo de las pieles	27	DESENGRASADO	39
1.2 Aspecto interno de las pieles	27	PIQUEL	41
II. OBJETIVOS	27	I. OBJETIVOS	41
III. PRODUCTOS DESENCALANTES	28	II. MECANISMOS DE PIQUEL	41
3.1 Acidos orgánicos	28	III. TIPOS DE PIQUEL	41
3.2 Acidos inorgánicos	28	3.1 Piquel en paleta	41
3.3 Sales	29	3.2 Piquel en tambor	41
IV. METODOS DE DESENCALADO	30	IV. METODOS DE PIQUEL	41
4.1 Con sales amónicas y ácidos	30	4.1 Piquel de corta duración o acelerado	41
4.2 Con sales	30	4.2 Piquel a equilibrio	42
V. CONTROLES	31	4.3 Piquel de conservación	42
5.1 pH	31	V. FACTORES QUE AFECTAN AL PIQUEL	42
5.2 Temperatura	31	5.1 Concentración	42
5.3 Efecto mecánico	31	5.2 Cantidad de ácido presente	43
5.4 Flote	31	5.3 Velocidad de piquelado	43
5.5 Tiempo	32	VI. CONTROLES DE PIQUEL	43
5.6 Cantidad de producto (%)	32	6.1 Control de la concentración de la sal	43
RENDIDO	35	6.2 Control de acidez - pH.	43
I. OBJETIVOS	35	VII. DEFECTOS QUE PUEDE OCASIONAR UN MAL PIQUEL EN EL CUERO TERMINADO	44
II. PRODUCTOS RINDENTES	35	CURTIDO	45
III. METODOS DE RENDIDO	35	I. OBJETIVO DEL CURTIDO	45
IV. CONTROLES EN EL RENDIDO	36		

II. TIPOS DE CURTIENTES MINERALES	45	VII. CURTIDO AL CROMO	54
2.1 Sales de cromo	45	VIII. CURTICION CON TANINOS SINTETICOS Ó SINTANES	54
2.2 Sales de aluminio	45	IX. CURTICION CON ALDEHIDO GLUTARICO	55
2.3 Otras sales.	45	X. CURTICION CON RESINAS	56
III. CURTIDO AL CROMO	45	XI. LUBRICACION (ACEITADOS)ACEITES NATURALES CRUDOS	56
3.1 Antecedentes	45	XII. ACEITES SULFATADOS Y SULFONADOS	56
3.2 Tipos de curtido al cromo	46	XIII. ACEITES SINTETICOS	56
3.3 Estabilidad del colágeno y su estructura fibrosa	46	NEUTRALIZACION	59
3.4 Aspectos sobre el picle	46	I. NEUTRALIZACION DEL CUERO CURTIDO AL CROMO	59
3.5 Complejos de cromo	47	II. PRODUCTOS QUIMICOS UTILIZADOS EN EL NEUTRALIZADO	60
3.6 Sulfatos básicos de cromo	47	2.1 Bicarbonato de sodio	60
3.7 Fijación	48	2.2 Tetraborato sódico (Borax)	60
3.8 Proceso de curtido	48	2.3 Acetato de sodio – formiato de calcio.	60
3.9 Basificación de soluciones de alumbre de cromo	48	III. CONTROLES	60
3.10 Reducciones del bicromato	48	3.1 pH	60
3.11 Reducción con glucosa	49	3.2 Baño	60
3.12 Uso de soluciones de sales básicas de cromo	49	3.3 Temperatura	60
3.13 Práctica de los curtidos en un solo baño.	49	3.4 Cantidad de productos químicos	60
IV. CURTIDO TRADICIONAL	49	3.5 Revoluciones del tambor	61
V. CURTIDO ENMASCARADO	50	3.6 Tiempo	61
VI. CURTIDO EN SECO	50	RECURTIDO	63
CONSIDERACIONES SOBRE EL CURTIDO AL CROMO	51	I. INTRODUCCION Y OBJETIVO	63
I. INTRODUCCION	51	II. TIPOS DE RECURTIENTES MINERALES	63
II. REMOJO	51	2.1 Recurtición con Sales de Cromo	63
III. DEPILADO Y ENCALADO	52		
IV. DESENCALADO	53		
V. RENDIDO	53		
VI. PICKLE	53		

2.2 Recurtición con Sales de Circonio	64	DE LA FIBRA	77
2.3 Recurtición con Sales de Aluminio	64	VIII. CONTROL DE CALIDAD EN CADA UNA	
III. FACTORES QUE INTERVIENEN EN		DE LAS ETAPAS DEL PROCESO.	78
EL RECURTIDO	65	8.1 Remojo – reverdecimiento y encalado.	78
3.1 Flote usado	65	8.2 Desencalado y purga	80
3.2 Temperatura	65	8.3 Piclado y curtido al cromo	80
3.3 Tiempo	65	8.4 Eliminación de la grasa	82
3.4 pH	65	8.5 Curtición combinada	83
RECURTIDO CON TANINOS VEGETALES	67	8.6 Semi –secado, dividido y raspado.	83
I. OBJETIVOS	67	8.7 Neutralización, recurtición, teñido y tratamiento	
II. CONDICIONES QUE AFECTAN EL RECURTIDO	67	con emulsiones grasas.	84
2.1 Tipo de extracto o recurtiente vegetal	67	TERCERA PARTE	
2.2 Perspectivas	69	MAQUINARIAS USADAS EN LA INDUSTRIA	
SEGUNDA PARTE		DEL CUERO	89
CONTROL DE CALIDAD	71	I. BOTALES DE MADERA	89
I. DEFECTOS EN EL ANIMAL VIVO	71	II. DESCARNADORAS	89
II. DEFECTOS QUE SE PRODUCEN		III. DIVIDIDAS	90
DURANTE LA MATANZA	72	IV. REBAJADORA	90
III. CURADO	72	V. ABLANDADORA	90
3.1 Secado	72	VI. PLANCHADORA – GRABADORA	90
3.2 Refrigeración	72	VII. CILINDRADORA	91
3.3 Condiciones de almacenamiento de material en bruto.	73	* ACCIONES PREVENTIVAS PARA REDUCIR	
IV. SUMINISTRO DE AGUA	74	LA CONTAMINACION	98
V. ABASTECIMIENTO DE PRODUCTOS QUIMICOS	75	* ESQUEMA DE UN PROCESO CONSERVADOR	
VI. CONSIDERACIONES GENERALES EN MATERIA		DEL PELO	99
DE CONTROL DE CALIDAD.	75		
VII. UNIFORMIDAD DE LA ESTRUCTURA			

PRIMERA PARTE

PROCESOS DE CURTICION

REMOJO

I. INTRODUCCION

La conservación de las pieles o cueros de los animales, se efectúa mediante una deshidratación total o parcial de ellos, esa deshidratación hace que los cueros pierdan la suavidad y flexibilidad natural.

La humedad o cantidad de agua que contiene un cuero; al momento del desuello, es del 65% aproximadamente; en verde salado es de 30 – 45% aproximadamente; en seco crudo es de 10 – 15% aproximadamente.

El remojo tiene como objetivo principal el de devolver a los cueros conservados por deshidratación, las cualidades de suavidad y flexibilidad que poseían recién quitados del animal. Además sirve para limpiar la suciedad que traen consigo y para eliminar del interior del mismo alguno de sus constituyentes no deseables y que no serán transformados en cuero curtido, por ejemplo: las albúminas y proteínas solubles, que se coagulan durante la preservación, sangre, globulinas, etc, que disminuyen la actividad de los productos químicos durante el encalado. Produciéndose también un desmadejamiento de las fibras del cuero.

II. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL REMOJO

- 2.1 Forma y estado de conservación de las pieles;
- 2.2 Cantidad de agua utilizada;
- 2.3 Temperatura del agua de remojo;
- 2.4 El pH del baño de remojo;
- 2.5 Efecto mecánico;
- 2.6 La adición de agentes auxiliares;
- 2.7 El tiempo de remojo
- 2.8 Adición de sal común.

2.1. Forma y estado de conservación de las pieles:

- a) Para las pieles conservadas por salado, no existe mucha dificultad para lograr la rehumectación.

Si las pieles están bien conservadas, es sumamente fácil la operación, aunque es conveniente el empleo de algún bactericida para frenar todo indicio de putrefacción.

Si las pieles están mal conservadas, mal saladas, la operación requiere algunas precauciones, por ejemplo, un lavado y enjuague previo al remojo para eliminar el medio nutriente de las bacterias y luego colocar las pieles en baño nuevo con adición suficiente de bactericidas para detener el crecimiento.

- b) Para las pieles secas, si se presentan dificultades en el secado, si el secado fue lento. Al momento del remojo habrá posibilidades de una rápida descomposición de la piel, por la presencia de bacterias que comenzaron a atacar la piel durante el secado.

Si las pieles fueren secadas rápidamente, el tiempo de remojo será largo, porque tardará más el agua del baño en solubilizar las capas secas externas del cuero y penetrar a las fibras interiores. Para estas pieles es conveniente la adición de tensoactivos y bactericidas en abundancia, hacer pre-remojo y luego un remojo completo que si es posible sea con efectos mecánicos benignos.

- c) Para los cueros en sangre, solo se necesita un lavado previo al depilado, a fin de eliminar la basura que pueda tener la piel y que a su vez haga disminuir la acción de los materiales de apelmbrado que serán añadidos posteriormente, no olvidando que es aconsejable el añadir

pequeñas cantidades de sal para disolver algunas proteínas globulares.

2.2 Cantidad de agua utilizada:

La relación del agua es variable, dependiendo del método o tipo de remojo a utilizar, sin embargo existe algunas recomendaciones generales para estas operaciones.

- a) En paleta, para cuero verde salado, la proporción conveniente es de 3 a 4 partes de agua por 1 de cuero. Esro es un flote de agua recomendada arriba, porque el baño de remojo puede transformarse en una solución concentrada de suciedad, que puede ocasionar una rápida descomposición del cuero por el ataque bacteriano.
- b) Para cueros secos, el flote recomendado es de 600 - 800%, esto es de 6 a 8 partes de agua por una de cuero.

Los tipos de agua que pueden disponerse para la Industria Curtidora son:

1. Aguas que se obtienen en forma directa de las siguientes fuentes:

- Mar
- Rios
- Lagos y presas
- Pozos
- Lluvia (almacenada)

El agua obtenida de las fuentes arriba mencionadas (excepto la de lluvia), generalmente tienen gran cantidad de sólidos en suspensión y alto contenido de sales que pueden afectar la actividad del baño de remojo. Además, contienen bacterias o microorganismos (excepto la de pozo), que pueden causar algún efecto nocivo a la piel en remojo.

2. Aguas procedentes de:

- Lluvia (directa)
- Surridores mnnicipales.

2.3 La temperatura de remojo:

La temperatura del agua de remojo, es factor importante que influye en la disolución de las sustancias protéicas solubles de la piel y sales

que contengan. A mayor temperatura, existe mayor poder de solubilidad pero si el aumento es muy grande puede destruir las fibras de la piel, se recomienda por tanto cuando sea posible remojar en agua a temperatura entre 25 a 28 °C como máximo y tratando de mantener esa temperatura del baño en forma constante. De no ser posible mantener la temperatura, bastará con el baño a la temperatura ambiente y auxiliado con alguno de los otros recursos que sirvan para activar el remojo.

2.4 pH del baño de remojo:

En el remojo, el rango de pH, con el cual puede trabajarse es muy amplio, de 4,5 -11,0 sin embargo, se ha podido comprobar que es más conveniente trabajar dentro de un pH alcalino, de 11,0 como máximo.

2.5 Efectos mecanicos:

Es evidente que el trabajo mecánico comunicado al sistema de cueros en remojo, facilita la rehidratación de ellos y contribuye a separar las fibras internas del cuero, puesto que puede aumentar o mantener el agua de baño a temperatura constante por el efecto del trabajo mecánico proporcionado.

2.6 La adición de agentes auxiliares:

Los agentes acrivadores pueden ser:

2.6.1 Enzimáticos

2.6.2 Químicos

2.6.3 Antisépticos y bactericidas. Cuyos efectos sobre el cuero en remojo son variables.

2.6.1 Agentes Enzimáticos: Son enzimas seleccionadas, que tienen una acción selectiva y preferencial sobre las proteínas solubles de la piel y tienden a hidrolizar la gelatina protéica interfibrilar que se opone a la penetración del agua, pero no tiene acción alguna sobre el colágeno de la piel.

Las enzimas tienen una actividad máxima a 60 °C y es nula a una temperatura menor de 10 °C o mayor a 90°C.

En el remojo, debido a que el cuero es dañado por temperaturas arriba de 30 °C, es conveniente efectuar el remojo auxiliado con enzimas a la temperatura de 28 a 30 °C.

2.6.2 Agentes Químicos: Los agentes ácidos y alcalinos provocan un hinchamiento y una hidrólisis de la piel. Estos fenómenos no están relacionados directamente entre si, o sea que la piel dentro de un baño ácido o alcalino puede estar hinchándose mientras que la hidrólisis no se presenta todavía. El hinchamiento de la piel es función de la alcalinidad o acidéz del baño, mientras que la hidrólisis es función del tiempo de contacto entre las pieles y el baño.

Agentes Químicos Ácidos: la acidificación del baño de remojo frena el desarrollo bacteriológico, lo cual se logra a un pH de 4 o 5 en el baño. Se utilizan generalmente ácidos orgánicos en el baño de remojo, especialmente en el remojo de pieles para ser terminados con pelo.

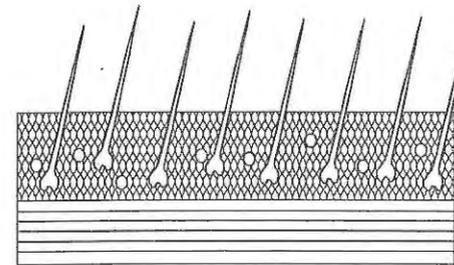
Agentes Químicos Alcalinos: la alcalinización del baño de remojo, produce un baño de acción humectante mayor que los baños ácidos. Puesto que esta acción es auxiliada por la formación de jabones, por acción de las sustancias alcalinas con las grasas propias de la piel. Este tipo de sustancia no debe usarse para pieles que se vayan a curtir con pelo, ya que los álcalis atacan a éste.

Otros Agentes Químicos: Tales como los humectantes, detergentes o tensoactivos, que producen el abatimiento o rompimiento de la tensión superficial entre el agua y la piel favoreciendo la penetración del agua dentro de las fibras del cuero y activando el remojo. Otro efecto es la no polarización de la piel mediante el empleo de productos no iónicos que no se fijan en la piel y son fácilmente eliminados con un lavado de enjuague.

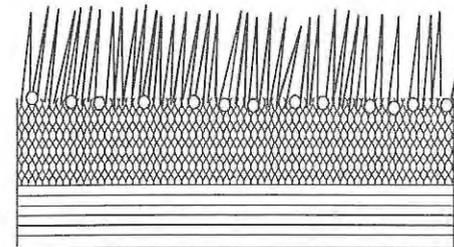
2.6.3 Los Antisépticos y Bactericidas:

A lo largo del remojo se hace necesario proteger las pieles del efecto de putrefacción, sobre todo de pieles secas o mal preservadas.

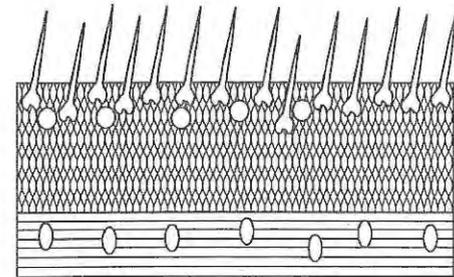
El empleo de antisépticos y bactericidas durante el remojo producen esta protección, auxiliando de esta forma la preservación durante el período de completa rehumectación de las pieles en remojo.



Piel de Cabra



Piel de Oveja



Cuero Bovino

Comparación estructural de cueros y pieles de cabra, de oveja y de vacuno. Las pieles de cabra tienen menos pelo y menor cantidad de grasa que las de oveja, con una estructura firme y compacta. Las pieles de oveja o de tipo abierto, con gran cantidad de glándulas sebáceas y raíces capilares. La estructura de los cueros vacunos es más compacta que la de los ovinos, pero más abierta que la de los caprinos, con grasa tanto en la zona cercana a la raíz capilar como a la carne.

Algunas de las sustancias o productos de esta naturaleza son: Hipoclorito de sodio, utilizando el 1% de fluoruro de sodio al 1 %; el betanafol en 0,5 – 1,0 clorofenoles; compuestos mercuriales; cloro metacresol; etc.

2.7 Tiempo de remojo:

Es un factor importante y dependiente de los métodos o tipos de remojo empleados y de los agentes auxiliares empleados, para lograr la activación de la operación.

III. METODO DE REMOJO

Añadiendo la aplicación o no de efectos mecánicos durante la acción, se puede tener el remojo en: Pila, Paleta, Tambor y Mezclador.

3.1 El Remojo en Pila:

Es el método más antiguo y más sencillo de todos. Las pieles colocadas dentro de la pila con agua a la cual se le han añadido agentes de remojo o solamente agua.

La operación tarda de 24 a 36 horas, dependiendo del tipo de conservación de las pieles. Algunas ventajas que este tipo de remojo proporciona son: economía de energía eléctrica y fuerza motriz, la forma de efectuar la carga es cómoda. Como desventajas se tienen las siguientes: el agua no llega en forma suficiente a todas las partes de las pieles y por consiguiente la rehumectación puede ser no uniforme.

3.2 El Paleta:

El paleta es el sistema de remojo de uso común que proporciona una acción apropiada para la rehumectación de las pieles, la rotación debe ser de 20 vueltas por minuto más o menos con un flote entre 400 – 500 % de agua. El período de duración del remojo bajo este sistema de 14 horas o menos para pieles saladas y de 36 – 40 horas para pieles secas.

Las ventajas que presenta este sistema son: rehumectación uniforme, por que hay mejor contacto entre agua y piel; la forma de efectuar la carga es cómoda; la adición de los productos auxiliares de remojo es

fácil y también el control del grado de remojo es fácil, pues se tienen los cueros al alcance del tacto y de la vista.

Como desventajas se presentan: el empleo de una gran cantidad de productos químicos, la descarga no es fácil ni cómoda y en algunos casos puede agruparse algunos cueros en el fondo quedando amarrados entre sí, impidiendo la penetración del agua a las partes anuladas.

3.3 El Tambor:

El remojo en tambor está tomando incremento mayor cada vez. La operación se efectúa con rotación del tambor entre 3 y 5 vueltas por minuto y con un 150 – 200 % de agua. La duración total de la operación se puede lograr en tiempos de 8 a 20 horas para pieles saladas y de 24 a 30 horas para pieles secas.

Las ventajas que proporciona este método de remojo son de más rápida acción, que permita reducir el tiempo de operación, la descarga es fácil. Las desventajas son: acción muy brusca que puede dañar las pieles. La carga no es fácil y las pieles no están muy a la vista ni próximas al tacto, lo que hace los controles más tardados.

3.4 En Mezclador:

La operación en mezclador es de muy poco uso en nuestro medio pero tal vez pueda ser factible su realización en un plazo de tiempo no muy grande. La operación se efectúa por un movimiento intensivo de las pieles por minuto y el uso de agua es de 100 – 150 % . La duración aproximada del remojo es de 8 a 20 horas, para pieles saladas y de 24 horas para pieles secas.

Las ventajas de este método son: perfecto contacto del agua con la piel, carga muy fácil, adición cómoda de productos y fácil descarga.

Las desventajas son: no son convenientes cuando se requiera cueros de flor entera, ya que la acción mecánica es fuerte, de tal suerte que puede ocasionar un frote dañino sobre la flor del cuero, porque también es reducido el porcentaje de agua del baño. El uso de una gran fuerza motriz.

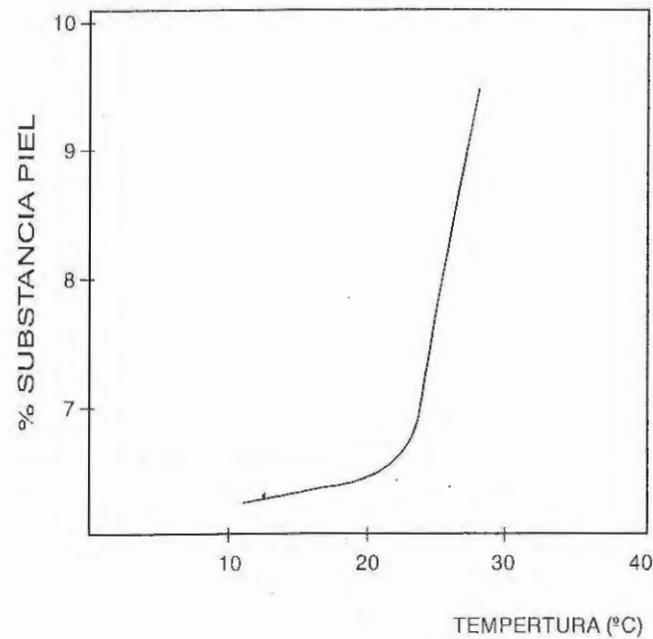


FIG. 1,2 REMOJO

Substancia piel disuelta en el baño de remojo en función de las temperaturas después de tres días de tratamiento

IV. LOS CONTROLES EN EL REMOJO

Los controles en el remojo son pocos pero de necesaria importancia, puesto que depende de ellos el lograr el objetivo del remojo en menor tiempo y con mayor eficiencia.

Los controles básicos con la aplicación adecuada de los factores que influyen en el remojo, atendiendo al tipo de materia prima que será tratada y el grado de remojo que estipule el responsable del proceso. Prácticamente la forma de valorar el grado de remojo de la piel es mediante el tacto y el corte transversal de la piel.

4.1 Tacto:

Esto es, cuando la piel, objeto de la operación, sea tomada y presente las características de suavidad y flexibilidad propias de la piel recién quitada del animal, tanto la culata como los flancos, presenten un igual grado de humectación, suavidad y flacidez.

Pruebas de observación.

- Resbaloso por el lado de la carne, si existiese zonas de la piel por el lado carne, donde la mano al pasar no resbale, es señal de que no está bien humectada esa parte.
- Dejarlo caer en el piso. Si el cuero se lanza extendido sobre el suelo y cae como si fuera una colcha o sábana, el remojo es bueno, de lo contrario el remojo es insuficiente.

4.2 Corte Transversal:

Consiste en cortar una parte del cuero y observar la penetración del agua de remojo por medio del color y aspecto de las fibras visibles de la piel. Cuando el remojo es completo, las fibras son blancas y esponjosas, si el remojo no es completo, se nota en las fibras un color verdoso y las fibras pegadas.

V. CONSECUENCIAS DE UN REMOJO INSUFICIENTE

Al momento de iniciar el pelambre, si el remojo ha sido insuficiente, la acción de los productos es fuerte sobre la superficie y no sobre el interior del cuero, lo cual provoca que la flor pueda debilitarse, la depilación será tardía y no uniforme.

Cuando el cuero se presenta como producto terminado o en costra, las arrugas del cuello, a consecuencia del mal remojo, se hacen más notorias y profundas, con poca resistencia de la flor y poco rendimiento de superficie.

Cuadro de sustancias auxiliares del remojo:

Productos Químicos Ácidos

Bisulfito de sodio 1 - 1.5 %

Acido fórmico	
Dentro de un baño con pH no menor de	4.5
<u>Productos Químicos Neutros</u>	
Sal común	1.0 – 5.0 %
Cloruro de sodio	
<u>Productos Químicos Básicos</u>	
Sulfuro de sodio	0.1-0.3 %
Hidróxido de sodio	
Polisulfuro de sodio	
Dentro de un baño con pH no mayor de	10.5 – 11.0
<u>Otros Productos</u>	
Bactericidas	0.2 – 0.5 %
Tensoactivos	

VI. CONCLUSIONES

1. El remojo es un proceso importante dentro de las operaciones que implican el proceso de curtido en general. Un remojo bien efectuado proporciona una piel en buenas condiciones, donde pueden efectuarse con mayor eficacia las reacciones químicas o las operaciones físicas de las demás partes del proceso de curtición.
2. El uso adecuado de agentes auxiliares y el efecto mecánico son el medio de lograr una buena operación de remojo.
3. Las observaciones y controles deberán efectuarse regular y constantemente, a fin de lograr un remojo óptimo de semejantes características en cada partida o lote en proceso.
4. En el caso de pieles saladas, su contenido de agua es del 35 – 40% y por tanto no deberán absorber en el remojo una gran cantidad de agua.
5. Para la intensificación del remojo se emplean ácidos, tales como el

ácido fórmico y el bisulfito sódico. La ventaja del medio ácido es que no favorece al desarrollo bacteriano; como ocurre en el caso de trabajos en medio alcalino, sobre todo a pH 8 y 10.

6. Mas económico resulta la intensificación del remojo de las pieles secas con sal común. Una concentración inferior al 5 % favorece la hidratación de la pieles.
7. Las temperaturas elevadas favorecen ciertamente la absorción de agua por la piel, pero no debe trabajarse a más de 20 °C, debido a que con ellos se favorece el desarrollo de bacterias. Por otra parte, temperaturas inferiores a los 10 °C, obligan a prolongar excesivamente el proceso de remojo.
8. La piel en bruto lleva importantes cantidades de microorganismos que se encuentran en la sangre. La linfa y las proteínas solubles que pasan de la piel al baño de remojo son un medio de cultivo favorable para su desarrollo y crecimiento.
9. En el proceso de remojo se restablecen las condiciones mas favorables para el desarrollo de microorganismos y la piel al recuperar su estado natural de hidratación, es susceptible de entrar de nuevo en putrefacción.
10. Las primeras fases del proceso de remojo se efectúan normalmente con cambios frecuentes de agua hasta que se haya logrado un ligero reblandecimiento de la piel y una limpieza lo mas completa posible de sal, barro, estiércol y sangre.
11. La duración del proceso de remojo no debería prolongarse durante un tiempo superior al mínimo período latente de crecimiento de las bacterias. Para temperaturas entre 10 y 20 °C, el remojo lleva de unas 8 a 36 horas; transcurrido el período latente, el crecimiento bacteriano es una función logaritmo del tiempo, de aquí la importancia de emplear aceleradores para el proceso de absorción del agua en la piel (humectantes). Además, debe anularse el desarrollo de bacterias empleando productos antisépticos (cloro activo), algunos de los cuales contienen agentes humectantes.

PELAMBRE

(DEPILADO Y ENCALADO)

I: INTRODUCCION

En casi la mayoría de las tenerías; después del remojo, dentro del proceso de curtido al cromo de cueros, para la industria del calzado o de la vestimenta; las pieles son sometidas al proceso de pelambre, donde se les quitará el pelo y se realizará un abrimiento o aflojamiento de la estructura fibrosa, lo cual es necesario para realizar de una manera óptima los procesos siguientes:

Prácticamente durante este proceso se determina, en cierta medida, las características de suavidad y resistencia que tendrá el cuero terminado.

La realización del pelambre implica una serie de operaciones y efectos ocasionados por diferentes principios mecánicos y particularmente químicos. Estos últimos se basan en la facilidad de ataque del pelo y queratinas blandas, por diferentes tipos de productos químicos y enzimas.

II. OBJETIVOS

A pesar de que hay varios métodos para depilar y encalar los diferentes tipos de curtido, podemos resumir los objetivos básicos, en los siguientes:

Principales:

- a) Quitar el pelo o lana y la epidermis de la piel (queratina)
- b) Abrir y separar las fibras y fibrillas por medio de un hinchamiento y/o turgencia de la estructura fibrosa de la piel, lo cual es ocasionado por la entrada de agua en los haces de fibras y fibrillas.

Es importante recalcar la necesidad básica de separación de fibras y fibrillas para dar al cuero sus propiedades de flexibilidad en el grado requerido.

Otros efectos secundarios.

- c) Destrucción de proteínas interfibrilares y solubilización de otras proteínas no fibrosas diferentes al colágeno. Este último ya se empieza desde el remojo.
 - d) Saponificación de grasas naturales. La acción alcalina en las grasas naturales de la piel provoca su transformación en jabones solubles, los cuales son lavados y eliminados de la piel, ya que si se dejaran tendríamos problemas después. Esto es normalmente correcto y suficiente para pieles de res y cabra, ya que tienen un bajo contenido de grasas. En el caso del borrego y, en ocasiones, pieles de reses con exceso de grasa, es necesario desengrasar por otros medios.
 - e) Preparar químicamente la piel para tener una mayor reacción con los curtientes (minerales o vegetales), anilinas, grasas, recurtientes, etc.
 - f) Cuando la piel esta debidamente hidratada, limpia y con parte de sus proteínas eliminadas, se pasa al apelambrado, cuya doble misión radica en:
 - f.1. Eliminar la epidermis con, el pelo o lana, del corium.
 - f.2. Producir un aflojamiento de la estructura fibrosa del colágeno con el fin de prepararlo adecuadamente para el proceso de curtición.
 - g) Por degradación hidrólica de estas proteínas, protoplasmáticas (capa basal de la epidermis), así como de las células del folículo, ligeramente cornificadas, se destruye la unión lateral entre el corium y la epidermis; al mismo tiempo que se ablanda la raíz del pelo, con ello se produce un aflojamiento de la inserción del pelo en la piel y puede separarse fácilmente en el depilado mecánico.
- Simultáneamente con el aflojamiento capilar tienen lugar en el apelambrado otros procesos, tales como: la hidrólisis del colágeno, los fenómenos de hinchamiento, la parcial saponificación de la grasa

PELAMBRE

natural de la piel y los efectos de aflojamiento de la estructura fibrosa de la piel y el desdoblamiento de las fibras en fibrillas.

El depilado de la piel, puede efectuarse por procedimientos químicos y procedimientos enzimáticos. En los procedimientos químicos se emplean principalmente productos que en solución acuosa suministran iones OH o SH. El aflojamiento del pelo con productos químicos puede efectuarse por dos técnicas distintas: primero, en baño de apelmbrado que contienen disueltos los productos químicos, en cuyo caso se trabaja en boral o tina y, segundo, por medio de pastas de sulfuro – cal, que se aplican al lado carne de la piel.

III. TIPOS DE PELAMBRE

3.1 Depilado por Exudado:

Es una de las técnicas más antiguas y primitivas de depilar pieles, sobre todo lanares. Este proceso se basa en la tendencia a descomponerse (prodrirse) las capas basales de la epidermis y raíces del pelo, ocasionando que el pelo y la epidermis sean fácilmente separables de la piel. La causa de este aflojamiento o descomposición, son las enzimas proteolíticas, que producen las bacterias que provocan la putrefacción. Este tipo de depilado es difícil de controlar.

Se lleva a cabo colgando las pieles remojadas en cámaras, de preferencia sótanos, con una alta humedad (90 –95%) y la temperatura controlada (30-33 °C). El pelo se empieza a aflojar en 1 o 2 días y se depila a mano (tejado). Con este depilado se obtiene una flor mala. Es usado cuando el objetivo principal, es recuperar totalmente el pelo o lana.

3.2 Enzimático:

Las enzimas son sustancias orgánicas producidas por células vivientes que poseen la habilidad de digerir otra sustancia orgánica específica.

A pesar de que este proceso es en cierta manera similar al anterior y teóricamente tan antigua como el exudado, la gran diferencia es que este proceso si se puede controlar ya que las enzimas son proporcionadas en cantidad y tipo que uno determina. La base de

este tipo de pelambre es la acción selectiva que tienen las enzimas para consumir y/o destruir ciertas proteínas, especialmente las de la epidermis. Además de poder lograr cierto abrimiento de las fibras a base del principio antes mencionado.

Este proceso se practica cada vez más, debido al desarrollo técnico y científico, en el campo de las enzimas y sobre todo por ser un proceso que prácticamente no contamina. Sin embargo, se puede decir que es uno de los procesos de pelambre más caro.

El pelambre de este tipo se lleva a cabo en pocas horas y siempre va acompañado de un baño alcalino hinchante, para lograr mas eficazmente el abrimiento de las fibras.

3.3 Embadurnado (Pintado):

Es una técnica ampliamente usada, sobre todo cuando se requiere que nuestro proceso de pelambre garantice una óptima calidad de la flor de nuestras pieles y/o cuando se requiere que el pelo o lana no sea dañado (borregos, cabra y becerros).

Los fundamentos técnicos y científicos de este proceso, sobre todo en lo que respecta a la acción de los productos químicos, son los mismos que los del pelambre a base de sulfuro y cal, que posteriormente se describirá.

Este pelambre se realiza con flote. Se embadurna o pinta por el lado carne, las pieles remojadas con lodo o brea, a base de 50 partes de cal, 50 partes de agua y 5-20 partes de sulfuro de sodio y algo de caolin para dar viscosidad entre 25-26 °Be.

El depilado se efectúa entre 1 y 24 horas según la cantidad de sulfuro y el grueso de la piel

Realmente el depilado en seco, que últimamente se practica en tambor con 2% de sulfuro, 4% de cal y 40 % de agua, se puede incluir dentro de este tipo de pelambre.

3.4 Pelambres Alcalinos (A base de cal solamente)

Dentro de los pelambres mas importantes a base de productos químicos

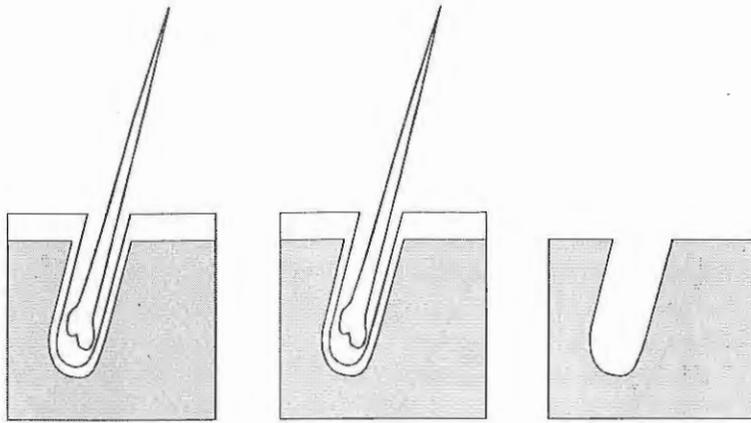


FIG. 2 Cap. Apelambrado - Acción de los agentes reductores durante un sistema de conservadores del pelo con encalado suave. La epidermis y la queratina blanda del folículo capilar se disuelven lentamente y el pelo se elimina de raíz dejando un folículo limpio.

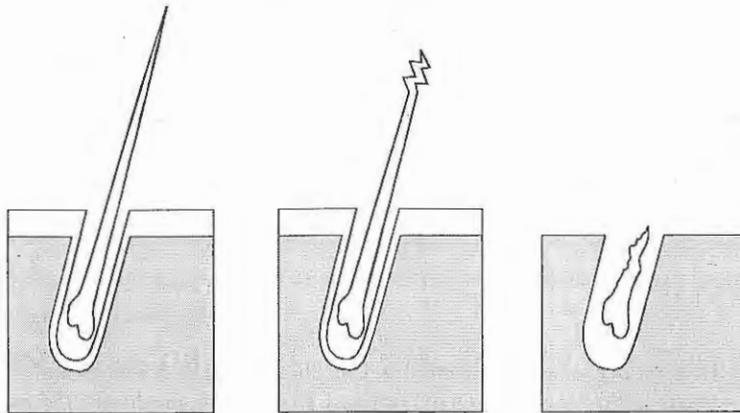


FIG. 3 Cap. Apelambrado - Acción de los agentes reductores en un sistema de encalado muy fuerte. La acción química tiene la intensidad suficiente como para destruir el pelo, quedando los tallos ablandados en el folículo capilar.

básicos, se encuentra este tipo. Los productos químicos usados son entre otros: Los hidróxidos de sodio (soda cáustica), potasio, amoníaco, bario, estroncio y, el poco soluble, hidróxido de calcio o cal apagada ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Este último es el más conocido por nosotros.

El pelambre a base de cal, el más usado dentro de los pelambres alcalinos, es también el que más usaba antes del sulfuro de sodio.

La práctica de este método se basa en el uso de baños de cal frescos y envejecidos. Los primeros, tienen un efecto de aflojamiento del pelo reducido, pero un mejor efecto de depilado, en donde las pieles bien remojadas son introducidas en los baños más viejos y después pasan a los más frescos.

La cantidad de cal apagada es de 30-45 Kg. por metro cúbico de agua, en los baños frescos. En los baños ya usados, se agrega hasta el 10 % de cal (basado en el peso de la piel), para garantizar que haya cal en exceso y la suspensión se mantenga siempre saturada.

En el caso de que este proceso se realice en paleta o tambor no es necesario mejorar la solución. El mismo baño es usado hasta el final, conteniendo gran cantidad de impurezas, lo cual hace imposible su reutilización. La práctica más usual, es que estos baños se desechen continuamente.

El pH es un factor de hinchamiento. Una fibra individual se hincha más en su diámetro que en su longitud.

La práctica actual de este pelambre se hace en paleta o tambor; sin embargo, hace algunas decenas de años todavía era practicado en pilas. El efecto mecánico y el movimiento de los licores y pieles conjuntamente hacen que se recorte el tiempo de duración de este proceso. A menudo se practica el remojo y pelambre de una manera consecutiva, ya sea en el paleta o tambor. Las pieles hinchadas o en estado de turgencia son muy delicadas a los efectos mecánicos, por lo tanto el movimiento debe ser muy suave. Cuando se usa tambor, es necesario que sea más ancho que alto, se debe tener tahlas en vez de estacas; la velocidad debe ser 1 o 2 rev/min. El movimiento debe de hacerse cada 1 o 2 horas durante 10 a 15 minutos. El volumen de

agua en paleta varía entre 300 –600 %. En el caso de tambor, puede hacerse desde seco hasta 200 % de flote. En tambor, hay que tener cuidado con la fricción entre cuero y cuero, pues ocasiona aumentos de temperatura indeseados y también no se produce un efecto de tejado lo cual ayuda al depilado.

La combinación de cal con sulfuro de sodio forma una serie de intercambios químicos, dando como resultado un efecto de pelambre reforzado, con grandes sub efectos positivos para el tratamiento de las pieles.

El sulfhidratado con presencia de iones alcalinos (OH) tiene una actividad altamente depilante, mientras que la sosa cáustica hincha la fibra y al mismo tiempo saponifica las grasas, es decir las lava.

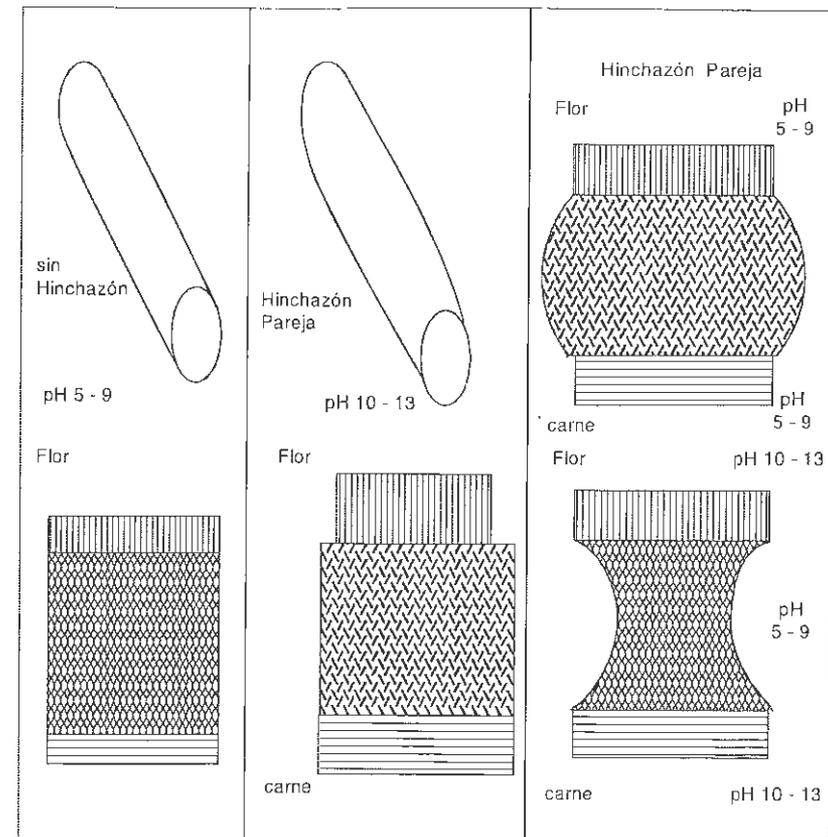
Para evitar la inmunización (emperramiento) que un pelambre alcalino débil puede provocar, se recomienda que el sulfuro sea agregado lo más pronto y el mayor porcentaje al mismo tiempo. También se recomienda que la cal, en caso de paleta, sea agregado en 1/3 parte inmediatamente al empezar el pelambre, el sulfuro a los 10-15 minutos después. Los otros 2/3 de cal se recomienda que se agreguen en 1 o 2 partes entre las 2 o 4 horas siguientes para garantizar que siempre habrá suficiente cal en suspensión.

En caso de tambor, sólo es necesario agregar el sulfuro 10-15 minutos antes que la cal, para tener mejor solubilidad de la cal.

Las cantidades de sulfuro y dosificación recomendables del tipo de pelambre que uno requiera. Pelambres hinchantes, todo el sulfuro al principio, pelambres con hinchamiento suave, hechar 2 o 3 partes del sulfuro, la primera al inicio; la segunda y tercera en las 5 horas siguientes. Para estos pelambres con hinchamiento suave se presenta la alternativa de usar sulfhidrato de sodio en vez de sulfuro.

En general, para pelambres en paleta se usan prácticamente desde un 3% a 10% de cal. Los porcentajes se calculan sobre el peso de cuero verde salado.

La cantidad de cal suspendida tiene su importancia para el abrimiento de la estructura fibrosa.



Efectos del pH sobre el hinchamiento. Una fibra individual se hincha mas en diámetro que en longitud. A un pH mayor de 10 se produce hinchamiento pero entre pH 5 y pH 9, hay muy poca hinchazón. Si el pH de toda la piel es disparejo, el resultado es la deformación y dentro de la piel aparecen tensiones.

Los flotes varían de un 300% al 600% de agua, las cantidades de sulfuro varían de un 1.5% a 3.5%.

En tambor, el flote varía desde en seco (20% de agua) hasta un 200% de agua. La cal se agrega entre 1% y 3% y el sulfuro entre un 0.5% a 2%, el sulfhidrato entre 0.5% y 1.5%.

La temperatura durante el proceso de pelambre tiene una gran influencia en la rapidez con que se depila, a 30°C se tiene un depilado en la mitad del tiempo requerido para uno a 15 °C. El depilado es influenciado grandemente por los productos químicos entre 8°C y 20°C, poco entre 20 °C y 30 °C y casi nada entre 30 y 37 °C.

Agentes tensoactivos (humectantes) del tipo de los sulfatos y sulfobenzoatos de alquilo, son usados en el pelambre en pequeñas cantidades para que los productos químicos penetren más rápidamente al cuero, produciendo también un efecto de mayor y más rápido abrimiento de fibras. Estos auxiliares también tienen un efecto considerable como desengrasante en las pieles con grasa natural.

3.5 Depilado Químico en Solución:

Se efectúa principalmente con productos que suministran iones OH, por ejemplo, hidróxido de calcio y otros, como el de amonio o mediante sulfuro, por ejemplo, sulfuro sódico, sulfuro cálcico, etc.

Puesto que al mismo tiempo que se produce el depilado tiene lugar el proceso de hinchamiento y de aflojamiento de la estructura fibrosa de la piel, una errónea conducción del apelmbrado, podrá causar defectos que no siempre pueden compensarse en las subsiguientes etapas de fabricación.

3.6 Pelambre de Cal:

Son conocidos con el nombre de calerus. Se preparan con cal apagada o con hidróxido cálcico en polvo. El apagado de la cal, se efectúa por tratamiento de la cal viva con agua, según la reacción exotérmica siguiente:

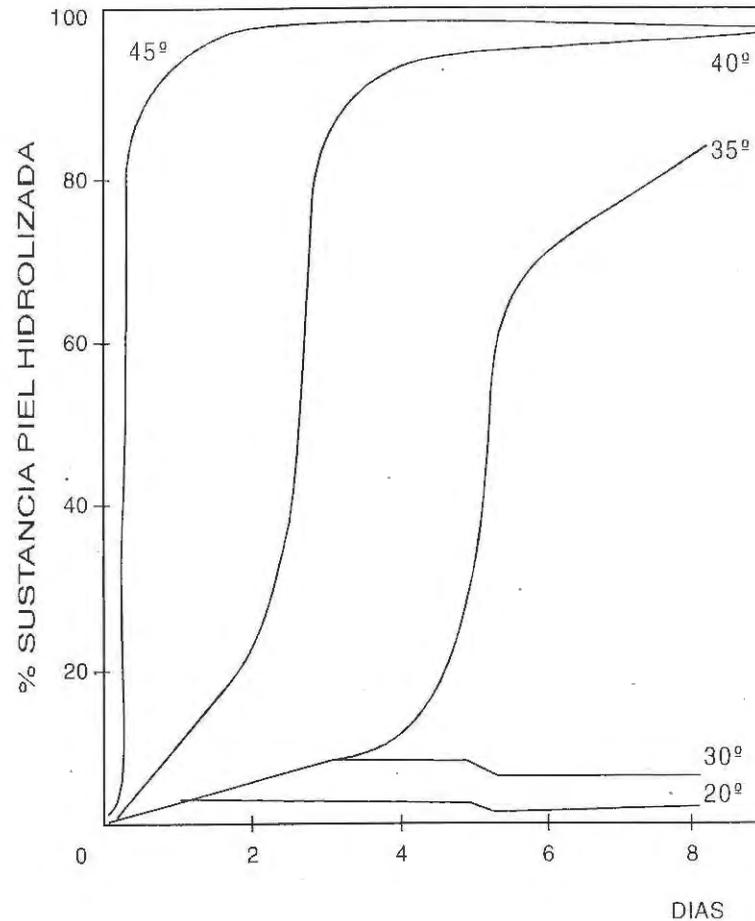
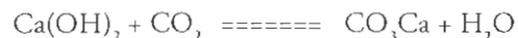


FIG. 1,6 APELAMBRADO

Hidrólisis de la sustancia piel función del tiempo de permanencia en solución saturada de hidróxido cálcico a diferentes temperaturas.

Relación de baño sobre peso seco de colágeno 1:1

El hidróxido cálcico es muy poco soluble (1.29 gr/l a 20 °C) y los baños se preparan con exceso de cal (unos 10 g/l), que sedimenta en los depósitos; con ello se dispone de una reserva de hidróxido cálcico para asegurar la saturación del baño. Al preparar los caleros con hidróxido cálcico se logra, en cualquier caso, una saturación de la solución y el mismo pH; pero durante el apelmbrado tiene lugar un empobrecimiento del baño en Ca (OH)₂, debido a que la piel fija álcali y, además, se pierde la cal disuelta por formación de carbonato cálcico en la superficie del baño al combinarse el anhídrido carbónico del aire con el hidróxido cálcico según:



Con este doble consumo de cal, disminuye la eficacia del calero, ya que éste es tanto más activo cuando mayor es su concentración en iones. Ca⁺⁺ y OH⁻.

En el caso de baños preparados con hidróxido cálcico en polvo, la velocidad de sedimentación, por ser las partículas de mayor magnitud, es mayor que cuando se preparan los caleros con cal recientemente apagada.

Las adiciones de sal (hidróxido sódico) aceleran la sedimentación de las partículas de cal, mientras que el nitrato cálcico y el amoníaco la retardan.

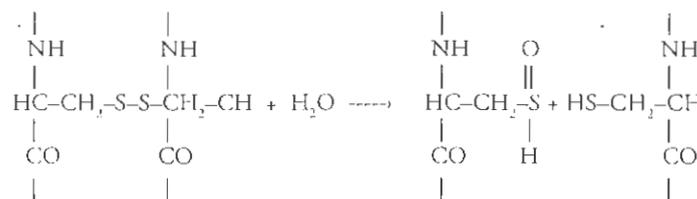
En la práctica del apelmbrado con baños de cal, se combinan generalmente caleros recientemente preparados y caleros más o menos agotados, que se refuerzan en caso necesario con nuevas adiciones de lechada de cal.

Los caleros frescos poseen más capacidad de hinchamiento de la piel y menos efecto de aflojamiento capilar que los caleros ya utilizados.

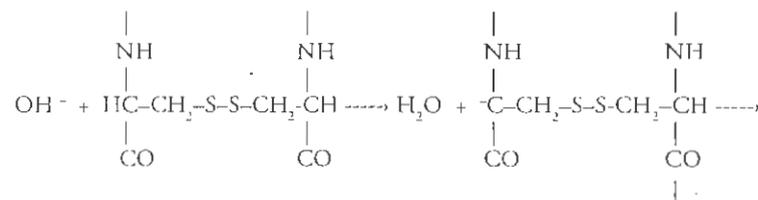
El aflojamiento del pelo se debe a los iones OH⁻ del baño de apelmbrado. Se considera que únicamente puede lograrse un depilado eficiente si el pH del baño es de 11 como mínimo.

La acción de los álcalis sobre la queratina de la epidermis y del pelo consiste en una rotura de la unión disulfuro del aminoácido cistina,

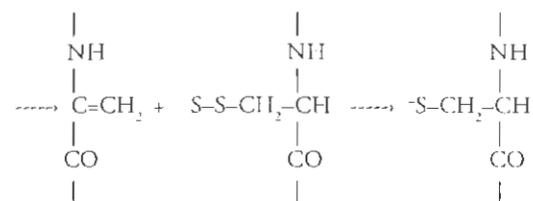
formándose un compuesto sulfhidrílico y un ácido sulfénico.



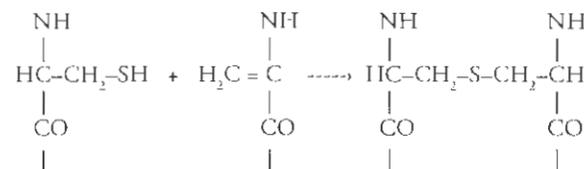
La ruptura del puente disulfuro de la cistina ha sido interpretada por otro mecanismo, según el cual el araque primario no tiene lugar sobre los átomos de azufre, sino sobre el átomo de hidrógeno del carbono asimétrico.



La carga negativa que queda en el átomo de carbón asimétrico migra al átomo de carbono vecino, formándose un doble enlace entre ambos carbonos; luego se rompe la unión carbono-azufre y se forma la unión disulfuro. Este ión disulfuro es inestable y da lugar, por separación de azufre, al ión cisteína.



Entre el grupo cisteína y el grupo aminocrílico puede establecerse una unión transversal, dando lugar al grupo lantionina.



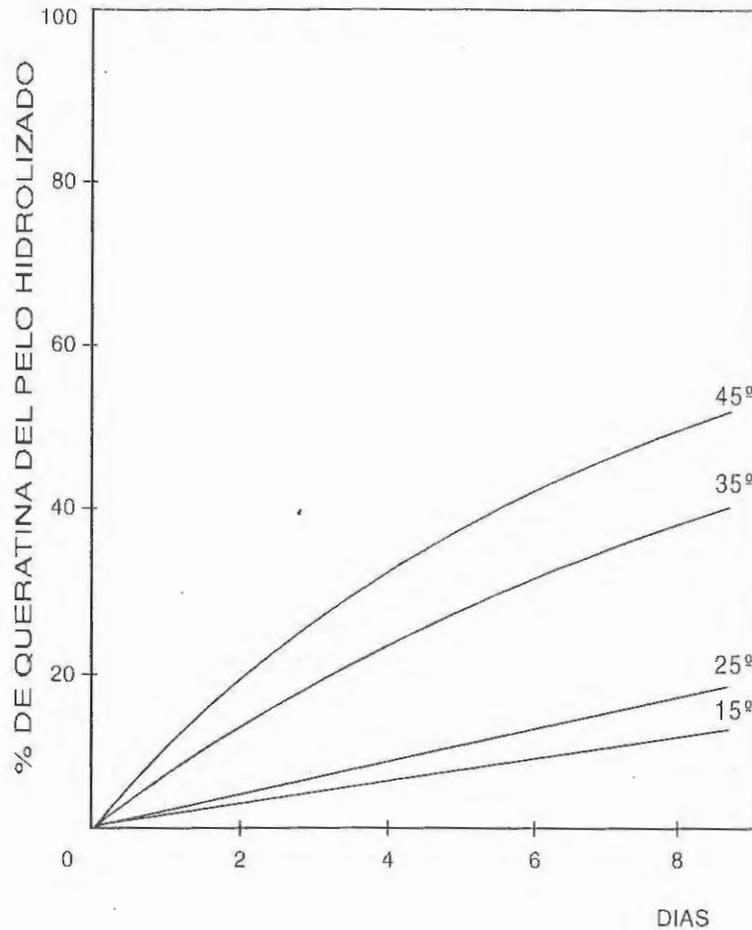


FIG. 1,7 APELAMBRADO

Hidrólisis de la queratina en función del tiempo de permanencia en solución saturada de hidróxido cálcico a diferentes temperaturas.

Proporción de baño sobre peso seco de pelo 1:1

La formación de nuevos enlaces transversales entre cadenas polipeptídicas vecinas, eleva de nuevo la estabilidad de la estructura micelar de la queratina, con ello se explica el hecho de que las soluciones alcalinas, sin otras adiciones, aflojen el pelo con gran dificultad; así como el hecho de que pieles tratadas con álcalis en el remojo se depilen mas difícilmente que las pieles remojadas en agua sola. Con la formación de nuevos enlaces transversales tiene lugar una cierta inmunización del pelo o la fibra frente a los agentes de depilado, por ello las adiciones de productos capaces de combinarse con los productos formados durante la ruptura del puente disulfuro, tales como sulfito, aminas, etc, facilitan el aflojamiento capilar e impiden la formación de nuevos enlaces transversales entre cadenas peptídicas vecinas.

3.7 Pelambres de Sulfuros:

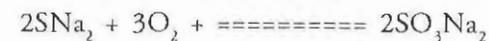
El efecto de aflojamiento capilar producido por los pelambres de sulfuros es diferente al de los pelambres hidroxílicos. En este caso, se produce solamente una hidrólisis de las proteínas protoplasmáticas de la capa de Malpighi y sólo en el caso de un tratamiento muy prolongado tiene un ataque de la queratina cornificada, los pelambres de sulfuros actúan solubilizando no sólo las proteínas protoplasmáticas sino, además, la queratina del pelo. Este método se aplica cuando se desea un rápido depilado sin aprovechamiento del pelo, además casi nunca se emplean solos, sino en combinación con pelambres de cal.

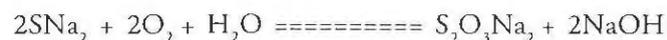
El sulfuro sódico se encuentra en el mercado en forma de producto fundido concentrado con un contenido del 60-65% de $\text{SNa}_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, con un contenido del 30-35% de SNa_2 .

Por la acción del anhídrido carbónico del aire, el sulfuro sódico se descompone lentamente:



También puede modificarse el sulfuro por combinación con el oxígeno del aire, dando sulfito y tiosulfito, según las reacciones:





Como consecuencia de estas reacciones, el sulfuro sódico pierde actividad y ello repercute en el efecto del depilado. En solución acuosa, el sulfuro sódico tiene una intensa reacción alcalina y la disolución primaria es:



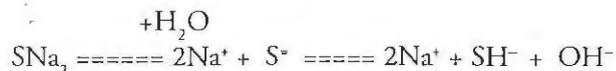
Continúa la reacción hidrolítica del ion sulfuro con los protones de agua:



En la realización práctica del apelmbrado con sulfuros se emplean normalmente de 1-3 % de SNa_2 ; no es aconsejable concentraciones superiores para la piel de alpaca por cuanto la rapidez con que se producirá la destrucción del pelo, no daría tiempo a que se lograra un suficiente aflojamiento de las raíces del mismo, resultando por ello cueros con flor poco fina.

En los pelambres de sulfuro o en los pelambres hidroxílicos intensificados con sulfuros, se observa una rápida absorción de sulfuro por parte de la queratina del pelo. Sobre el colágeno los sulfuros no tienen acción alguna. Se produce rápidamente una disminución de sulfuro en el baño, al mismo tiempo que éste se enriquece en productos disueltos que contienen azufre y que resultan del ataque hidrolítico de la queratina; la disolución de la queratina es muy lenta en comparación con la rapidez con que se produce la absorción del sulfuro por la queratina del pelo.

En los baños de apelmbrado con sulfuro sódico se encuentra en solución iones SH^- , OH^- y Na^+ :

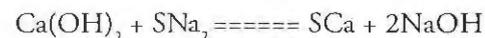


Esta hidrólisis es prácticamente completa, los iones OH^- no pueden ser los únicos responsables del intenso efecto depilante de los sulfuros. Tampoco los iones SH^- , por si solos, pueden ser los que producen el aflojamiento capilar.

El efecto de los sulfuros sobre la queratina debe ser atribuido a la presencia conjunta de los iones SH^- y OH^- . Parece ser que el proceso de depilado se desarrolla en dos fases: Primero tiene lugar una reducción de la cistina en cisteína, rompiéndose los puentes disulfuro de aquella, y luego se efectúa la hidrólisis propiamente dicha de la queratina, cuya resistencia ha sido debilitada en la primera fase de reducción.

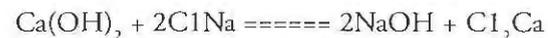
3.8 Pelambres de Cal y Sulfuros:

Los pelambres que generalmente se emplea en la fabricación de cueros son los de cal intensificados con la adición de sulfuro, el cual acelera los procesos de aflojamiento capilar como consecuencia de la reacción de doble descomposición.



Si se desea aprovechar el pelo, la concentración del sulfuro no debe ser superior a 0.1 – 0.15 % mientras que empleando concentraciones de sulfuro de sodio entre 2.0 – 6.0 % se obtiene un rápido efecto de depilado, el cual no permite beneficiar el pelo o fibra.

La adición de sales neutras a los pelambres, con el fin de impedir un excesivo hinchamiento, no siempre surte el efecto esperado. La adición de la sal a los caleros, no solo disminuye el hinchamiento de la piel sino que lo aumenta ligeramente debido a la formación de hidróxido sódico, según la reacción de doble descomposición.



En la actualidad es el pelambre más usado en el mundo. Durante este proceso los 5 objetivos enunciados en párrafos anteriores, se llevan a cabo simultáneamente. En la práctica, este proceso se realiza, ya sea en paleta o en tambor muy rara vez en pila.

Hinchamiento: Este efecto, tiene una gran importancia para lograr el abrimiento de las fibras en la piel y es producido por la cantidad de agua, que penetra en la piel.

Mientras más alto sea el pH en los baños de pelambre tenemos un mayor y más rápido hinchamiento. Podemos descubrir el proceso

de hinchamiento, como una penetración de agua, primero entre las haces de fibras de la piel, después entre fibras y fibras elementales y por último entre fibrillas. Este agua dentro de la piel es mecánicamente o físicamente fácil de secar.

Turgencia: De una piel, se mide por su resistencia a la presión que debemos ejercer con los dedos o un determinado peso siguiente del hinchamiento. La piel hinchada se vuelve dura. Podemos explicar, que este efecto es debido a la penetración del agua, hasta dentro de las fibrillas, este agua se encuentra entre las moléculas de colágeno y es muy difícil sacarlo de una manera física o mecánica. Este efecto abre la estructura fibrosa en todos sus elementos y puede causar efectos no deseados, sobre todo cuando somete a fuertes efectos mecánicos y largos periodos de turgencia.

Tecnología del pelambre de Cal - Sulfuro:

El principio más importante en la práctica del pelambre: "La piel será más suave y elástica, mientras se tenga poca turgencia y buen abrimiento de fibras". Es decir, para suelas deben practicarse pelambres hinchantes suaves.

Es muy importante para la práctica industrial, considerar que las pieles que entran al pelambre sean uniformes en cuanto a raza, región, sexo, peso y tiempo de conservación. Se debe tener en cuenta que las pieles de animales jóvenes son más delicadas que la de los viejos; hembras más delicadas que los machos, borregos de pelo, etc.

3.9 Sistemas Químicos de Depilado:

Los sistemas químicos de depilado se hacen en:

- a) Reducción alcalina y
- b) Oxidación

En los Estados Unidos, los sistemas de reducción alcalinos han recibido la mayor atención y se han efectuado estudios sobre las propiedades depilatorias del hidróxido de amonio y de sistemas alcalinos amortiguados, las cuales presentan los siguientes aspectos:

- Producción de un depilado razonablemente bueno.
- Mejor calidad de cuero,
- Las operaciones se realizan a una gran velocidad
- No han resultado superiores a los sistemas basados en la cal
- No tiene una aceptación comercial.

Hace mucho tiempo se sabe que la dimetilamina es un agente depilador efectivo, cuando se usa en sistemas a la cal.

Utilizando una concentración adecuada de sulfato de sodio con soda cáustica y dimetilamina, se puede efectuar el depilado en un sistema de conservación del pelo. Lo importante es el mantenimiento del equilibrio del sistema, lo cual se logra titulando el hidróxido de sodio de la solución. Este procedimiento de 24 horas conservando el pelo, requiere el empleo de sulfato de dimetilamina (DMAS) y soda cáustica en la depilación de pieles de becerro y cueros vacunos para obtener cueros livianos y pesados para suelas. Este sistema fue modificado, incorporándole DMAS, cal, carbonato sódico, anhídrido y sulfhidrato de sodio. Con estas sustancias en equilibrio se supera la dureza de la soda cáustica por la acción amortiguadora de la cal.

En Alemania, el Dr. Rosenhush creó un sistema en el que el depilado se efectúa por medio de un oxidante intenso bajo condiciones ácidas.

En la depilación oxidante el ingrediente activo es el dióxido de cloro que reacciona con los enlaces azufre - azufre de la queratina, produciendo ácido sulfúrico y cloro libre (puro). Las sustancias queratínicas de la epidermis, se convierten en sustancias solubles en agua y en el medio débilmente ácido el pelo junto con la epidermis son eliminados por la acción mecánica del botal. El cloro liberado durante la reacción es absorbido por el colágeno.

IV. FALLAS Y EFECTOS TIPO POR PELAMBRES INADECUADOS

Teniendo este proceso como objetivos principales dos efectos diferentes sobre la piel, depilado y abrimiento de la estructura

fibrosa, los cuales pueden ser influenciados por una gran cantidad de condiciones, es de esperarse muchas posibilidades de fallas.

4.1 Insuficiente efecto de depilado:

Estos se reconocen porque el pelo no es completamente quitado de algunas partes o el exceso de raíces de pelo que no alcanzan a ser extraídos. Esto causa una flor rasposa, áspera y teñidos irregulares. Los métodos mecánicos que se utilizan para quitar estas raíces del pelo pueden también causar daños a la flor cuando son inadecuados y excesivos.

Algunas de las principales causas de estos efectos son: El insuficiente remojo, insuficiente cantidad de productos químicos, sodificación inadecuada de estos productos químicos, etc.

4.2 Insuficiente efecto de encalado:

(Abrimiento de fibras, peptización de fibras de colágeno y saponificación de grasas)

Las causas de deficiencias en el efecto anterior ocasionan deficiencias también en el abrimiento de la estructura fibrosa, fibras y fibrillas, insuficiente peptización de las fibras colagénicas y poca saponificación de grasas que evitan que los productos químicos penetran en la piel. El resultado de esto, es un cuero con deficiencia en suavidad, una flor acartonada, quebradiza, sin cuerpo y acartonados. Insuficiente encalado que puede ocasionar una flor suelta («Malquiebre»), cuando la carnaza o parte reticular del cuero no esta suficientemente abierta en sus fibras en relación con la flor o parte capilar del cuero.

4.3 Excesivo efecto del encalado:

Un pelambre excesivo a altas temperaturas y en condiciones exageradas en productos químicos, baños viejos, etc, da como resultado, en cueros terminados, una estructura fibrosa demasiado abierto y floja, soltura de flor representada por arrugas o ampollas, una baja resistencia al desgarre y deficiencia en el tacto y cuerpo del cuero. Es usual cuando se deja encalado en fin de semana.

4.4 Manchas de cal:

Un inadecuado manejo de pieles durante y después de pelambre dan como resultado manchas de cal formados por compuestos de calcio, especialmente carbonato de calcio. Estas machas son el resultado de un inadecuado cubrimiento de las pieles por los flotes de pelambre o por ser expuesto en períodos largos de tiempo al aire o en agua con alta dureza del tipo bicarbonatos.

Los efectos en cueros terminados, son principalmente los causados por una deficiente fijación de cromo y de anilinas, dando irregularidad de color y una determinada aspereza y tendencia de quebrantamiento en la flor. Para remediar estos problemas se puede usar altas concentraciones de ácidos y sal durante el pickle y en ocasiones se recomienda quitar manchas de cal con adecuados formadores de complejos, como polímeros a base de fosfatos o ácidos sulfotálicos.

4.5 Manchas de Sulfuro:

Un inadecuado manejo de color azul negroso mas o menos grandes son causados por sulfuros de fierro, que viene como impureza en el sulfuro de sodio. Aquellas manchas azul claro sobre grandes superficies del cuero no se deben a las impurezas de fierro que trae el sulfuro sino a una inadecuada conservación y almacenamiento de las pieles crudas.

V. CONTROLES DE PELAMBRE

Los controles principales del pelambre se puede resumir de la siguiente manera:

5.1 Materia Prima Cuero:

Las pieles que entran al pelambre, además de estar perfectamente bien remojados, deben de ser lo mas uniforme posible, es decir en cuanto al porcentaje de humedad, conservación, peso, procedencia e inclusive raza y sexo.

5.2 Productos Químicos:

Los cuales deben de tener una pureza y calidad uniforme para

todas las partidas. Su concentración en el baño también es imprescindible que sea uniforme. Es decir cuando los porcentajes de productos químicos se calculan sobre peso del cuero verde salado, estos deben estar siempre con la misma cantidad de agua (humedad), sales y si procede cargas.

5.3 Flote (Cantidad de agua en el baño):

El porcentaje de agua, con relación al peso del cuero verde salado, siempre debe ser el mismo. Esto es importantísimo para tener las mismas concentraciones. Esto también implica haber tomado el peso del cuero correctamente con un mismo porcentaje de agua (humedad), sal, etc.

5.4 Temperatura:

La temperatura debe estar en el mismo rango para evitar diferencias entre partida y partida. Recordar que a 30 °C, se depila en la mitad del tiempo que a 15 °C. El efecto de abrimiento de fibras y acondicionamiento de las estructuras del colágeno no es la misma si encalamos 18 horas, 2 días ó 3 días. Esto influye bastante en el teñido.

5.5 Hinchamiento y Turgencia:

Deben ser controladas de una manera empírica y así evitar un excesivo aumento de las fibras. El efecto mecánico debe ser muy suave cuando se tiene un hinchamiento excesivo o turgencia.

5.6 Dosificación de Productos Químicos:

Esto es muy importante, sobre todo cuando se usa sulfato en piedra. Para agregarse debe estar perfectamente diluido. También es de vital importancia hacerlo de la misma manera en todas la partidas, sino se verán cambios sobre todo en el teñido.

DESENCALADO

I. INTRODUCCION

1.1 Aspecto Externo de las Pielés:

Después del depilado y encalado las pieles se encuentran fuertemente hinchadas, producto del efecto de la cal y del sulfuro, consecuentemente un pH alto aproximado de 12, notándose en el lado flor ciertas manchas de color violáceo – oscuro, ocasionadas por el fierro contenido en el sulfuro como impureza. Estas pieles son rígidas y algo translúcidas.

2.2 Aspecto Interno de las Pielés:

El hinchamiento del cuero está presente no solamente en sus superficies sino en todo su espesor, por lo tanto en la parte interna tendremos hinchamiento a distensión de fibras, una alta alcalinidad, calcio y sodio combinados con las fibras del colágeno, cal y sulfuros depositados en los espacios interfibrilares de la saponificación de las grasas no saponificadas, proreínas degradadas, restos de epidermis y pelo.

II. OBJETIVOS

El propósito de las operaciones de desencalado, rendido y picle es el de preparar las pieles física y químicamente para el curtido.

La operación de alcalinidad de la piel por lo demás es una operación de limpieza en conjunto con el rendido. Su objeto es de dejar la piel libre de sustancias químicas y orgánicas que no sean fibras colagénicas, ya que sólo éstas últimas se transformaran en cuero al curtirse.

El desencalado en si prepara el cuero para el rendido, dejándolo entre un pH 8-9, ligeramente alcalino que es el adecuado para el rendido efectivo.

Lógicamente para efectuar este proceso se hechará mano de elementos como el agua que por su carácter anfótero y gran poder de solubilidad es el vehículo universal, si además añadimos un poco de temperatura, aumentaremos mas este poder de solubilidad. En sí, se considera producto desencalante toda aquella sustancia que tienda a bajar la alcalinidad, por ejemplo, sales ácidas, ácidos, etc.

Los procesos de desencalado se basan en solubilizar el hidróxido de calcio absorbido por la piel transformándolos en sales solubles de calcio mediante la adición de productos químicos.

En la secuencia de las operaciones del proceso de curtiduría debe existir una relación tan íntima en función del tipo de piel que se desea obtener, de tal forma que posibles errores cometidos en una operación pueden ser corregidos en la operación inmediata posterior y/o subsiguientes.

RELACION ENTRE ENCALADO Y DESENCALADO						
ENCALADO	DESENCALADO	PRODUCTO OBTENIDO	QUIEBRE (FLOR)	SUAVIDAD	FLEXIBILIDAD	TIPO DE PIEL A OBTENER
Fuerte	Fuerte	Piel Caída	Soltura de Flor	Mucha	Mucha Tapicería Guante	Vestimenta
Intermed.	Intermed.	No muy Caída	Bueno	Mediana	Mediana	Oscaría Napa...
Pobre	Pobre	Muy (Rígido)	Bueno (flor plana)	Mala	Mala	Inadecuado

III. PRODUCTOS DESENCALANTES

3.1 Acidos Orgánicos:

Estos ácidos producen un atravesado mas uniforme, siendo rápido inicialmente y lento después; por lo tanto, se consideran desencalantes de superficie. No son muy usados por no desencalar por si totalmente la piel.

Acido Fórmico:

Es un ácido orgánico fuerte de ahí que su poder de desencalado sea netamente superficial. No se usa solo pues proporciona desencalados deficientes, obteniéndose sales tipo formiato de calcio, que son de mas penetración que el mismo ácido. Normalmente se utiliza en combinación de sales amoniacas.

Acido Acético:

Es un ácido mas suave que el fórmico y su poder de penetración es un poco mayor, produce sales del tipo acetato de calcio. Se utiliza en la combinación con sales amoniacas.

Acido Láctico:

Es un producto de añadir un fermento láctico a una solución de glucosa, obteniéndose un producto que varía entre 30 % y 60 % de concentración. Se utiliza principalmente para pieles de cabra, siendo un porcentaje adecuado de un 5% sobre peso encalado y un 0.5 % de cloruro de sodio.

El ácido láctico tiene también un efecto rindiente por ser un producto producido por fermentación, conservando algo de esta característica, por lo que es muy adecuado para cueros suaves de flor entera, pues hilvana un proceso con el otro; es decir se logra un rendido lento, suave y muy profundo, ya que empezamos a actuar desde el desencalado. En este sentido, su principal inconveniente es su precio sumamente alto. Se puede utilizar con ácido fórmico en una proporción de 4:1 obteniéndose un cuero con grano limpio y color uniforme.

3.2 Acidos Inorgánicos:

El ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido sulfuroso y ácido bórico están entre los más importantes.

Acido Sulfúrico:

El ácido sulfúrico se utiliza en grandes diluciones y con sumo cuidado. El ácido inicialmente al estar en contacto con las capas externas de la piel, (flor y carne) puede bajar drásticamente de pH y provocar un hinchamiento alcalino, originando la combinación de estos hinchamientos opuestos, un hinchamiento irreversible.

Acido Clorhídrico:

Respecto a este ácido sucede lo mismo que con el ácido sulfúrico, al utilizar este ácido se ha de tener la precaución de que esté libre de fierro. Ambos ácidos se diluyen en una solución tibia y una vez efectuado el desencalado se efectúa un lavado con agua limpia.

Acido Sulfuroso:

El ácido es el producto de calentar sulfuro de sodio, dando un gas que se burbujea en agua obteniéndose el ácido sulfuroso. Este ácido no es peligroso para el cuero, hace un desencalado suave, dejando un cuero lleno. La desventaja es su alto precio y su gran toxicidad.

Acido Bórico:

Es un agente desencalante superficial, empleándolo sólo, la cantidad requerida es aproximadamente un 2% en peso encalado. La experiencia ha demostrado que el tratamiento debe ser llevado a cabo en paleta o tambor, pues de otra manera pueden aparecer manchas, dando un color irregular en el cuero terminado. El ácido bórico nos deja un poro suave y limpia a la vez que sedoso. Después de rendir con oropon se tamborea con ácido bórico, se picla con fórmico, de esta manera se asegura una flor fina, buena textura y color.

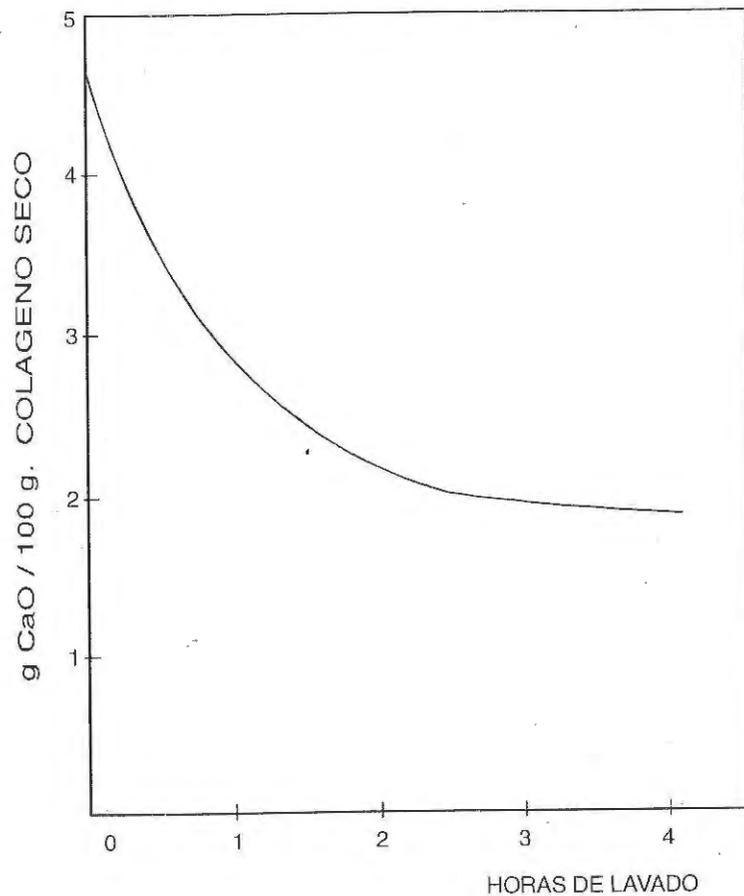


FIG. 1,9 DESENCALADO

Gramos de CaO que quedan en 100 g de colágeno en función de la duración de lavado con agua de la piel en tripa apelmabrada.

3.3 Sales:

Bisulfito de sodio y principalmente sales de amonio, tales como sulfato de amonio y cloruro de amonio.

Bisulfito de Sodio:

Es una sal ácida que actúa como neutralizante superficial; por lo tanto, puede ser usada en lugar de ácido sulfúrico en los desencalados con sales amónicas sin peligro de hinchamiento y ayuda a neutralizar el amoníaco.

Sulfato de Amonio:

El calcio tiene una buena solubilidad en estas sales. El sulfato de amonio en presencia de hidróxido de calcio da soluciones buffer a pH 7-8 de esta forma los productos de la cal son removidos gradualmente de la piel por difusión y el efecto de hinchamiento de la piel se reduce al mínimo. El pH obtenido una vez terminado el desencalado es el ideal para el rendido (enzimas pancreáticas), características que han hecho de estas sales las más utilizadas a nivel industrial, además de su bajo costo.

Cloruro de Amonio:

Es un agente desencalante fuerte, transforma la cal en cloruro de calcio que es mucho más soluble que el sulfato de calcio y por lo mismo más fácil de remover.

Las sales amoníacas generan amoníaco, el cual puede ser neutralizado con ácido clorhídrico o con ácido sulfúrico y de esta forma poder seguir utilizando el baño en el proceso.

Ejemplo: Suponiendo que hay escases de sulfato de amonio y se dispone a la mano de cloruro de amonio. ¿Cuántos gramos de cloruro de amonio se deben añadir para lograr el mismo efecto, si el peso del cuero en tripa es de 1000 Kg. y la cantidad normal que se utiliza de sulfato de amonio es de 1.2%?

Cada Kg. de sulfato de amonio equivale a 0.81 Kg. de cloruro de amonio.

Por lo tanto: $12 \times 0.81 = 9.72$ Kg. de cloruro de amonio.

RELACION DE PARTES EQUIVALENTES ENTRE
DIFERENTES SUSTANCIAS PARA OBTENER UN MISMO
EFECTO DE DESENCALADO

KILOGRAMO DE	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
Acido Acético (50%)	1.0	0.81	0.82	0.45	1.74	0.42	0.26	0.44	0.55
Acido Bórico (100%)	1.24	1.0	1.6	0.87	3.38	0.83	1.68	0.86	1.06
Acido Clorhid. (37%)	1.35	0.63	1.0	0.55	2.12	0.52	1.05	0.54	0.67
Acido Fórmico (85%)	2.22	1.15	1.82	1.00	3.87	0.95	1.92	0.94	1.22
Acido Láctico (43%)	0.57	0.3	0.47	0.26	1.0	0.25	0.5	0.26	0.31
Acido Sulfur. (96%)	2.35	1.21	1.93	1.06	4.10	1.00	2.03	1.05	1.30
Bisulfito de Sodio (100%)	1.15	0.60	0.95	0.52	2.00	0.49	1.00	0.51	0.63
Cloruro de Amonio (100%)	2.24	1.11	1.84	1.01	3.90	0.95	1.94	1.00	1.23
Sulfato de Amonio (100%)	1.82	0.94	1.49	0.82	3.18	0.78	1.58	0.81	1.00

IV. METODOS DE DESENCALADO

4.1 Con Sales Amónicas y Acidos:

Normalmente empezamos un desencalado lavando varias veces con agua tibia (cuando se efectúe la operación de rendido); en esta fase eliminamos sulfuro de sodio que es muy soluble y algo de cal no fijada, además de algunas proteínas. Una vez lavado y acondicionado el cuero a la temperatura adecuada (35 – 38 °C) se inicia el desencalado con la adición de las sales amónicas, como sulfato y cloruro de amonio. Los porcentajes de estas sales varían entre el 1% y 2%, dependiendo del espesor del cuero y del grado de encalado a que haya sido sometido. Normalmente a los 15 ó 20 minutos, podemos regenerar la sal por adición de ácidos, tales como sulfúrico y clorhídrico, a la vez que neutralizamos el amoníaco producido.

En este proceso también se efectúa la solubilidad de las grasas, ya que en el encalado, se formaron jabones de calcio, de solubilidad muy limitado. El pH aproximadamente de 8 así como la temperatura, ayudan a solubilizar el calcio de los jabones removiéndolo de la piel en forma de sales complejas de calcio y amonio.

Al deshinchar las fibras tenemos un aflojamiento de la cerilla, de restos de epidermis y de pelo, ya que habían sido atacados, pero que por presión física de hinchamiento no habían sido eliminados.

4.2 Con sales:

Este es un desencalado similar al de las sales amónicas y ácidos, pero bastante más lento debido a que no tenemos una neutralización rápida exterior que facilite la entrada de las sales y la formación de amoníaco libre.

Con las sales amónicas no se obtienen flores muy finas, por lo que no es recomendable utilizarlas solas en pieles de becerro en donde se requiere conservar el poro fino, en este caso es recomendable utilizar ácidos orgánicos como el láctico. Normalmente se trabaja en porcentajes de 1.5 % a 3% de sales; dependiendo del espesor de la piel y del grado de encalado.

V. CONTROLES

Los controles se pueden dividir en dos:

- Constantes (pH, temperatura, efecto mecánico)
- Variables (flote, tiempo, cantidad de producto descalcante)

La intensidad del descalcado dependerá de la clase de cuero que se desea obtener y deberá ser tanto más completo cuando más blando y suave debe ser el producto terminado.

5.1 pH:

El pH se debe trabajar adecuándolo al proceso posterior que es el rendido, cuyo punto óptimo se encuentra entre 8-8.5; si trabajásemos a pH más alto 9-9.5, un pH de 2.5 -3.5 de pickle sería enorme. Ahora bien a pH inferior de 4.5, existe el peligro de provocar un hinchamiento ácido. La razón por la cual se busca un pH de 8-8.5 es porque este valor es el punto ideal para que las enzimas trabajen óptimamente.

El control del pH nos indica también el grado de descalcado que hemos efectuado; sin embargo, una cosa es chequear el pH en el baño y otra en el cuero. Para chequear el pH en cuero, disponemos del corte por medio del cual a simple vista es posible observar el grado de intensidad del descalcado, las diferencias de hinchamiento y distorsión de fibras. Estos cortes se efectúan en las zonas más gruesas del cuero (cuello y culata). Ahora bien, auxiliándonos con un indicador como es fenoltaleína, depositando una o dos gotas en el corte, se determina con mayor seguridad la intensidad del descalcado por diferencia de colores; a saber: cuando al aplicar el indicador no observamos ningún color en el corte, el descalcado ha sido total y si al aplicar el indicador observamos un color rojo o violeta en el corte, nos indica un pH mayor de 8.5. La magnitud de área coloreada determina la intensidad del descalcado.

5.2 Temperatura:

Normalmente se puede descalcarse a temperatura ambiente. Es recomendable utilizar la temperatura como auxiliar en la capacidad

de disolución del agua, con lo cual se incrementa la disolución de las sales descalcantes; sin embargo, no se puede trabajar a temperaturas superiores a 38 °C, con la cual vamos preparando el cuero a la temperatura óptima del rendido y de esta manera podemos trabajar el rendido en el mismo baño.

5.3 Efecto Mecánico:

Por lo general se recomienda rodar a bajas revoluciones para proteger las pieles que se encuentran muy hinchadas y fácilmente se pueden dañar debido a la fricción a la que se someten los cueros al rodar el tambor.

Normalmente se requiere de 4 a 6 R.P.M. dependiendo del diámetro y estructura del tambor.

Un tambor con solamente estacas ocasiona fuertes estiramientos en las hojas, pues algunas de ellas sufren el tirón de la estaca y a la vez soportan el peso del resto de la carga, ocasionando flancos flojos por ser la estructura más débil en el cuero.

Un tambor con tablas horizontales nos trabaja masas de cuero, pero se corre el riesgo de formar anidamientos, los cuales no son muy comunes sino hasta el rendido. Tiene la desventaja de que castiga mucho los cojinetes que sustentan el tambor, ya que todo el peso se carga en un solo lado del tambor.

En un tambor con tablas - estacas se tiene una combinación de movimientos, pues movemos masa de cueros y a la vez las estacas separan las pieles. El más recomendable es el sistema de tablas helicoidales y estacas, ya que de esta forma se tiene un mayor recorrido lineal de los anidamientos, además se obtiene una magnífica agitación de baños, lo cual no es posible en el tambor convencional de estacas, en donde el movimiento o agitación viene dado por los cueros.

5.4 Flote:

Los flotes cortos aumentan la concentración de los baños, razón por la cual la velocidad de difusión de los productos de menor

concentración dentro de la piel se incrementa dando por resultado una disminución en el tiempo de la operación, sin embargo cuando se usa sulfato de amonio es conveniente tener la precaución de establecer la magnitud adecuada del flote para poder eliminar el sulfato de calcio (yeso), que es una sal poco soluble formada al reaccionar el sulfato de amonio con la cal, y evitar que por falta de solubilidad quede dentro de la estructura fibrosa, pudiendo intervenir en la distribución de los productos curtientes dando por consiguiente manchas en el teñido.

En un flote corto existe un poco de riesgo de esmerilado de flor, lo cual no será en un flote largo.

Normalmente en flotes largos se trabaja entre un 200 % -300% de agua, de esta forma se garantiza la disolución de sales, se aprovecha la solubilidad del agua y disminuye el frotado de las pieles.

Un baño corto se puede trabajar desde un 20 % hasta un 100 % de agua. Se puede iniciar añadiendo un producto en seco y rodar e ir aumentando el flote paulatinamente, de esta forma se obtiene rápida penetración y solubilidad de los productos; sin embargo se corre el riesgo de que se dañe la flor de las pieles por ofrecer poca resistencia al frote en esas condiciones.

5.5 Tiempo:

El tiempo es la variable que rige la penetración de los productos descalcantes independientemente de la calidad que se añada, de ellos, esto es, a mayor tiempo mayor penetración y a menor tiempo menor penetración.

Normalmente una oscaría requiere de 20 minutos de descalcado, una napa de 30 -40 minutos y una vestimenta o tapicera de 1 hora a 1.5 horas.

A mayor tiempo se va a obtener un equilibrio en todo el espesor del cuero, asegurando de esta forma un trabajo, para las operaciones posteriores en todo el espesor y en condiciones similares.

5.6 Cantidad de Producto (%):

Está en función del tipo y espesor de la piel, así como de la intensidad del descalcado que se desea en función del artículo que se quiere obtener, además de seleccionar el tipo de productos que se van a utilizar.

Por ejemplo, si tenemos una piel para tapicera que ha sido encalada después del apelambrado con un 4 % de cal y 3 días de encalado, recibimos de esta forma un cuero blando, bastante hinchado y no presenta veta en su interior, es decir, no está crudo el interior, sino que está completamente pasado de cal; para descalcificar totalmente este cuero, vamos a necesitar de un 2% a un 3.5 % de descalcificante, dependiendo si el cuero está dividido o no. Los productos descalcificantes se han de seleccionar buscando la manera de lograr un abatimiento de cuero.

La cal se encuentra en la piel en tripa apelambrada en diversas formas: combinada por enlace salino con los grupos carboxílicos de colágeno, disuelto en los líquidos que ocupan los espacios interfibrilares, depositada en forma de lodos sobre las fibras y en forma de jabones cálcicos (formados por saponificación de las grasas en el apelambrado). Es conveniente emplear agentes descalcificantes que al neutralizar, los elementos alcalinos, den sustancias más o menos solubles, fácilmente eliminables por lavado con agua y que no tengan efectos de hinchamiento o poder hidrotópico sobre el colágeno.

Los agentes pueden desplazar el calcio combinado con la piel, cuando su constante de disociación es superior a 1.7, que es la que corresponde a los grupos carboxílicos de la piel. El ácido bórico y el bisulfito, empleados también en el descalcado, son ácidos débiles, pues su constante de disociación es menor que la de los grupos carboxílicos del colágeno.

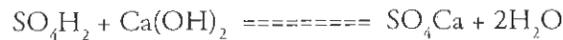
Al emplear ácidos fuertes debe tenerse en cuenta el peligro de hinchamiento de la piel en tripa, que en medio ácido se presenta con valores de pH inferiores a 4.5. Por ello, los ácidos fuertes, debido a su elevada disociación, no pueden ser considerados como fuentes ideales

de desencalado a pesar de que desplazan fácilmente la cal combinada con el colágeno. Si se emplea ácido clorhídrico en el desencalado se produce rápidamente una neutralización de las capas externas de la piel, desplazando incluso el calcio combinado con la sustancia piel.



El cloruro cálcico es soluble en agua y en gran parte se difunde hacia el baño de desencalado quedando sólo una pequeña parte del mismo, retenida en la piel, la que quedará desplazada al difundirse más ácido desde el baño de la piel; con ello se produce un hinchamiento de las capas externas de la piel. Empleando una cantidad de ácido clorhídrico equivalente a la cantidad de cal, contenida en la piel en tripa, no es posible lograr un desencalado en el colágeno de las zonas externas de la piel. Por otra parte, no puede emplearse un exceso de ácido sin peligro de hinchamiento. *

El mecanismo de desencalado con ácido sulfúrico es el mismo que en el caso anterior y no existe el peligro de un efecto hidrotrópico por las sales formadas en la neutralización.



La solubilidad del sulfato cálcico a 37 °C es de 2,7 g/l, de modo que trabajando con suficiente cantidad de baño de desencalado y a temperatura, se disuelve sin dificultad el sulfato cálcico formado en el desencalado con ácido sulfúrico. Entre los agentes desencalantes cuya constante de disociación es inferior a la de los grupos carboxílicos del colágeno, están: el ácido bórico y el bisulfito de sodio. El efecto desencalante del bisulfito sódico se debe a la reacción:



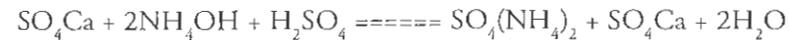
Mientras los ácidos fuertes producen un desencalado de la piel por capas, dando lugar a un hinchamiento de las zonas externas de la piel, los ácidos débiles producen una neutralización homogénea de la cal no combinada; sin embargo, su baja constante de disociación no le permite desplazar, del colágeno, el calcio combinado. Dada la insolubilidad del borato y del sulfito cálcico, estas sales quedan

retenidas en la piel y sólo pueden eliminarse mediante un lavado a fondo de la piel en tripa con agua. Los ácidos débiles, no pueden desencalar totalmente la piel en tripa y queda después de esta operación, una cierta cantidad de cal y sales cálcicas uniformemente distribuidas en todo el espesor de la piel. El desencalado con sales amónicas se fundamenta en una reacción de doble descomposición entre el hidróxido cálcico y las sales amónicas; en virtud de la cual se sustituye la cal por amoníaco el cual forma, con el exceso de sales amónicas del baño, una solución tampón de alcalinidad inferior a la del amoníaco.

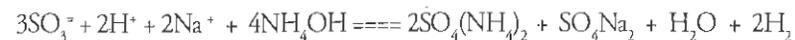
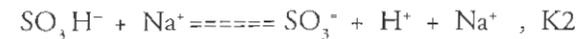
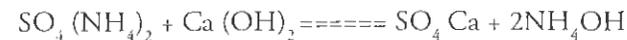


El cloruro cálcico, formado en el desencalado, puede ocasionar un inmenso aflojamiento en la estructura de la piel, especialmente en los flancos, a causa de su poder hidrotrópico sobre el colágeno.

En el desencalado con sales de amonio es necesario añadir ácido para que se pueda regenerar la sal de amonio y así mismo neutralizar la formación del hidróxido de amonio.



También se puede añadir bisulfito de sodio, para regenerar las sales de amonio.



RENDIDO

I. OBJETIVOS

El objeto del rendido es eliminar de la piel los componentes proteínicos no susceptibles de curtición mediante una acción enzimática.

Se ha observado que si se curte al cromo una piel en tripa, cuyo descalcado se ha efectuado sin empleo de enzimas, el dibujo natural de la piel queda más profundamente marcado debido a una contracción irreversible en la capa de la flor y, a la vez, el tacto del cuero es algo más duro, que si la piel en tripa se hubiera sometido a un tratamiento con enzimas de rendido. También se ha observado, que la capa de la flor es más plena debido a un deshinchamiento más intenso, esto hace pensar que la acción de la enzima tiene lugar en los elementos de la capa de flor perfectamente.

Una piel rendida posee un tacto más suave y una flor más fina que una piel que no ha sido sometida a esta operación. La obtención de tacto blando o suave, de flor fina y sedosa se debe a un aflojamiento y a una ligera degradación de la estructura del colágeno; además, proporciona una total limpieza de flor eliminando los restos de epidermis, proteínas interfibrilares, degradación del músculo erector del pelo y de la elastina. Debido a estos efectos se impone la necesidad de conocer a fondo los preparados enzimáticos a efecto de controlarlos debidamente para evitar la degradación fuerte del colágeno.

II. PRODUCTOS RINDENTES

El producto más antiguo de rendido consiste en extractos acuosos de excrementos de perros y aves, cuyos componentes activos son enzimas de origen bacteriano y enzimas procedentes del aparato digestivo, especialmente del páncreas. Este procedimiento de rendido, por ser antihigiénico y de difícil control ha sido desplazado por el uso de rindentes artificiales.

¿Qué es una enzima?:

Es una sustancia química capaz de degradar proteínas y grasas mediante una acción de rompimientos.

Tipos de enzimas según sus procedimientos.

- a) Pancreáticas: Cuyo pH óptimo de actividad oscila entre 8-8.5. Su principal componente es la tripsina absorbida en aserrín finamente dividido (molido) y sales amónicas que le sirven de mezcla tampón, formando soluciones buffer al ponerse en contacto con el baño de descalcado.
- b) Preparados de enzimas pancreáticas y de hongos cuya actividad mayor se desarrolla a pH de 7-7.5.
- c) Preparados de enzimas bacterianas que presentan su mayor actividad a pH de 3-3.5.

Por otra parte, generalmente el efecto rindiente de cualquier preparado enzimático esta en función de su concentración, pH, temperatura y tiempo. La concentración de los preparados enzimáticos se mide en varias unidades, de las cuales una de las más usadas es la unidad enzimática (U.E)

Unidad Enzimática:

Es la acción fermentativa capaz de dirigir 1,725 mg. de caseína. La concentración de los rindientes pancreáticos más usados son:

- a) Efecto suave (en cueros técnicos, talabartería, 500 - 1000 U.E.)
- b) Efecto medio (Oscarias, forros, 1000 - 1500 U.E.)
- c) Efecto fuerte (guante, tapicería, vestimenta, 1500 - 2000 U.E.)

III. METODOS DE RENDIDO

Una vez desescalado el cuero y según como se haya realizado esta operación, podremos dirigir la acción de rendido. Si hemos efectuado un desescalado superficial, la acción del rendido se llevará a cabo únicamente sobre la flor, obteniendo un cuerpo al tacto de tubo; en el cual la zona interior es compacta y la parte externa es flexible y elástica. Este tipo de rendido y desescalado es propio de las oscarias.

En pieles donde el desescalado ha sido a fondo, la acción de rendido será más intensa, dándonos cueros con un tacto más caído más elástico y una flor más esponjada, aunque quizás con un quiebre un poco más largo. Este sistema es el adecuado para napas, vestimenta, guantería y en fin, para todo tipo de cuero softing.

¿Dónde y cuándo puede efectuarse esta operación?:

La operación del rendido puede efectuarse en el mismo baño de desescalado o en baño nuevo, aunque actualmente el rendido se efectúa en el mismo baño de desescalado, ya sea al mismo tiempo o después del desescalado.

En caso de realizar el rendido al mismo tiempo que el desescalado, su acción será más corta porque solo empieza a trabajar la enzima activamente en el momento en que se encuentra en su pH adecuado. En el caso de rendir después del desescalado, la acción rindente es más intensa, pues desde el principio trabaja óptimamente. La actividad enzimática es la que fundamenta los controles de la operación. Es decir, las enzimas desarrollan su actividad en forma débil o en una forma energética, dependiendo de las condiciones en que se encuentran; principalmente con respecto a la humedad, temperatura y pH. La concentración de los productos rindientes que se encuentran en el mercado varía entre amplios límites, por lo que se debe tomar muy en cuenta para adecuar la cantidad necesaria de enzimas para cada tipo de piel que se desea obtener.

IV. CONTROLES EN EL RENDIDO

4.1 Concentración:

Como se dijo anteriormente, la concentración de un rindente viene referida a unidades enzimáticas, siendo de 500 U.E. los rindentes más suaves y de 5000 U.E. los más concentrados.

Se puede utilizar cualquier tipo de rindente para el rendido, con la única salvedad de adecuar la concentración necesaria, regulando el porcentaje referido al peso en tripa de la carga por rendir.

Ejemplos:

- a) Se sabe que para rendir una piel de vestimenta son necesarias 2000 U.E. ¿Que porcentaje de un rindente de 500 U.E. se debe adicionar ?

$$500a = 2000$$

$$a = 4\%$$

- b) Para una oscaria se requiere 1000 U.E. Si tenemos un rindente de 5000 U.E. ¿Que porcentaje de dicho rindente se debe añadir ?

$$5000 \times b = 1000$$

$$b = \frac{1000}{5000} = \frac{1}{5}$$

$$b = 0.2\%$$

4.2 Temperatura:

Tomando en cuenta que la mayoría de los productos rindentes en el mercado son a base de enzimas pancreáticas, su temperatura óptima de trabajo será igual a la del interior del cuero del animal del cual fueron obtenidas, esto es de 38 °C, sin embargo, esto no indica que sólo a 38 °C, actúa la enzima, sino que es en el que desarrolla su máxima actividad.

Un rindente que trabaja a temperatura ambiente, lo hace de tal forma que su acción es lenta, suave y muy superficial; por lo que,

para lograr un efecto fuerte, es necesario aumentar el tiempo.

4.3 pH:

El pH óptimo viene determinado por el tipo de enzima contenido en el rindente. Al igual que la temperatura, no indica que un rindente no actúa a un pH ligeramente superior o inferior, sino que esta referido al punto donde desarrolla su máxima actividad.

4.4 Tiempo:

Al ser la enzima un producto catalizador de una reacción, siempre permanece en el baño; por lo que a mayor tiempo de actividad mayor será el efecto rindiente y solamente puede ser disminuida dicha actividad variando el pH o la temperatura.

Suponiendo que en el cuero tipo vestimenta tuvimos un desencalado normal. Si la temperatura y el pH son correctos, el tiempo necesario para obtener la elasticidad de la flor y la suavidad requerida varía $\frac{3}{4}$ a 1.5 horas. En el caso de carnaza de vestimenta, donde disminuye la temperatura del baño, solo se facilita el pH y la concentración enzimática es baja; el tiempo es de toda una noche en baño en reposo, lográndose un rendido muy suave pero muy a fondo. En síntesis, el tiempo regula la acción del rendido según la concentración y la temperatura proporcionada.

4.5 Controles Subjetivos y Sugerencias:

Desafortunadamente no existen indicadores químicos para determinar cuando la acción de un rendido debe terminar o continuar, por lo que tenemos que echar mano de controles subjetivos, auxiliados de la experiencia.

Controles Subjetivos .-

- a) **Prueba de Huella:** En una piel rendida, la huella del dedo debe imprimirse con facilidad en la flor y debe tardar tiempo en desaparecer.
- b) **Bolsa de Aire:** Se forma una bolsa con la flor hacia el exterior.

Se debe observar la facilidad o dificultad con que el aire sale del interior de la bolsa hacia fuera por presión (prueba que se realiza en la pieles delgadas: cabras, borregos, etc.)

- c) **Prueba de la Sábana:** Al dejar caer una piel rendida (extendida); la suavidad, flexibilidad y flacidez con que cae nos da una idea comparativa con el efecto que se observa al dejar caer la sabana.
- d) **Desencañonamiento:** Rasgando con la uña observar si las raíces de los pelos han sido o no desalojados del folículo.

V. SUGERENCIA

Si bien es cierto que la experiencia práctica es un agente auxiliar muy valiosa, no se debe pasar por alto los controles y factores antes mencionados sino que, por el contrario, se deben cambiar para obtener resultados más eficientes y seguros. Una vez terminada esta operación, el baño de rendido se debe desechar (drenar) y las pieles deben someterse a un lavado con agua nueva (temperatura ambiente) con objeto de detener la actividad de las enzimas, eliminar los residuos de las sales formadas y de sub-productos degradados; dejando debidamente preparadas las pieles para la siguiente operación que es el pickle.

DESENGRASADO

El contenido normal de grasa en las pieles en tripa, especialmente vacunos o cabrios, es el orden de 1% referido al peso seco de sustancia piel, de modo que no ofrece dificultades en las posteriores fases de curtición y acabado. Sin embargo, las pieles de ovinos y porcinos contiene 10 a 50 % de grasa natural, de la cual por lo menos la mitad queda todavía en la piel en tripa después de un apelmbrado normal con cal y sulfuro. Si este elevado contenido de grasa no se elimina antes de la curtición puede dar lugar a una irregular absorción de curtientes, tanto en el caso de la curtición vegetal como en la curtición al cromo, eflurencias grasas, tinturas mal igualadas y acentuadas, poco homogéneas. Algunos de estos defectos pueden ser corregidos mediante un desengrase con disolventes orgánicos.

En la práctica de la fabricación del cuero se emplean procedimientos de desengrase de la piel en tripa húmeda según tres técnicas distintas; desengrase por prensado, emulsión con agentes tensoactivos y extracción de la grasa por empleo conjunto de disolventes orgánicos y agentes tensoactivos en emulsión acuosa.

El desengrase con solución acuosa de agentes tensoactivos se efectúa en un molinete o en botal, tratando las pieles en tripa con una solución de productos emulsionantes durante varias horas a temperaturas del orden de los 30°C. Pueden emplearse agentes catiónicos o aniónicos y en su elección debe tenerse en cuenta la posibilidad de combinación del producto tensoactivo con la sustancia piel. Los productos generalmente son muy absorbidos por la piel en tripa resultando su poder emulsionante menos efectivo.

Mejores resultados se obtienen empleando agentes catión – activos o no iónicos, que son poco absorbidos por la piel favorecen la penetración del disolvente por un mecanismo de emulsión; estos productos auxiliares

no ofrecen dificultad alguna para eliminar el disolvente después del desengrase. La velocidad de disolución de la grasa depende de la temperatura en que se efectúa el desengrase y del efecto mecánico debido a la agitación, así como de las características del disolvente empleado.

Se pueden utilizar diversos disolventes, como el tetracloruro de carbono, tricloroetileno, bencina, kerosene, etc. La aplicabilidad de uno u otro disolvente viene determinada por su poder de disolución de grasas, pero también por su toxicidad o inflamabilidad. Por ello algunos de estos disolventes se ven desplazados por el empleo de hidrocarburos de la bencina de elevado punto de ebullición. Es muy adecuado el empleo de kerosene, por poseer un elevado punto de inflamabilidad. Después del desengrase se procede a un lavado de las pieles con una solución de sal al 5% o a una centrifugación con el fin de separar la piel de la mezcla de disolvente y grasa.

La extracción de la grasa de la piel, empleando disolventes orgánicos con la adición de agentes tensoactivos es más efectiva que la que se logra con los procedimientos de emulsión acuosa. El proceso de desengrase con emulsiones acuosas de disolventes y agentes tensoactivos permite recuperar la grasa y el disolvente. Si debe procederse a una recuperación es necesario trabajar con disolventes de punto de ebullición relativamente bajos, ya que si van aplicarse elevadas temperaturas a la destilación del disolvente, la grasa beneficiada pierde calidad por obscurecerse su color y aumentar la cantidad de insaponificables. En el caso de efectuar el desengrase con kerosene debe elegirse una fracción del mismo, cuyo punto de ebullición quede comprendido en el intervalo de 140 a 200 °C. En general, la recuperación del disolvente se realiza por destilación del baño de desengrase en corriente de vapor de agua.

DESENGRASADO

PIQUEL

I. OBJETIVOS

El piquel tiene como objetivos: el acondicionar las pieles para el curtido, así como interrumpir la acción de las enzimas sobre el colágeno y esto se lleva a cabo sometiéndolas a un tratamiento ácido en soluciones salinas.

Otro de los objetivos es preparar las pieles para no fijar tan rápidamente las sales de cromo y así obtener un rápido avance de las mismas a través del espesor de las pieles. También se utiliza el piquel para la conservación de pieles, principalmente de cordero, las cuales en estado de piquelado pueden almacenarse hasta un año sin perjuicio alguno.

II. MECANISMOS DEL PIQUEL

Como se dijo anteriormente, para preparar las pieles para el curtido se tratan dichas pieles en soluciones ácidas.

Algunas soluciones ácidas tienen la características de producir un hinchamiento en la piel, o sea se provoca la hidratación de las fibrillas; por ejemplo, las soluciones de ácido sulfúrico y clorhídrico son de las más hinchantes, a estos ácidos les siguen en poder hinchante los ácidos orgánicos fuertes y existen algunos muy poco hinchantes o prácticamente no hinchantes.

Ahora bien, es necesario bajar el pH del cuero antes de curtirlo, pero se presenta el inconveniente del hinchamiento, ya que los ácidos más comunes para el piquel son fuertemente hinchantes (es el caso del sulfúrico). Una manera de contrarrestar este efecto es el de añadir a nuestro sistema una sustancia que tenga la propiedad de deshidratar la piel, o sea que produzca un efecto contrario al del

ácido. Esta sustancia puede ser una sal inerte como el cloruro de sodio (sal común) o el sulfato de sodio.

En resumen, el piquel debe llevarse a cabo en soluciones ácidas para tener el pH ideal para empezar el curtido. También debe contener sal para evitar el hinchamiento de la piel, lo cual es un efecto secundario producido por el ácido y no deseado por el curtidor.

III. TIPOS DE PIQUEL

3.1 Piquel en Paleta:

Este tipo de piquel es muy usado cuando se van a curtir pieles con pelo, ya que no es muy brusco el efecto mecánico. El inconveniente de piquelar en paleta es que el gasto de sal, agua y ácido es mayor.

3.2 Piquel en Tambor:

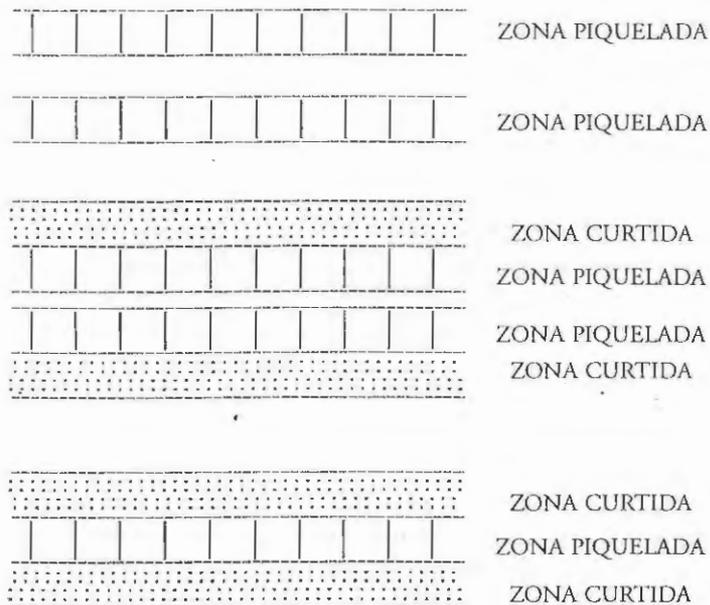
Es el más empleado en nuestro medio; emplea cantidades desde un 40 % a un 100 % de agua (relación en base a peso tripa), cantidades mucho menores de sal común, por ejemplo de un 4 a 10 % y la duración del proceso es mucho menor que el piquel en paleta.

IV. METODOS DE PIQUEL

4.1 Piquel de corta duración o acelerado:

Este tipo de piquel puede llevarse a cabo en paleta o tambor y consiste en que una vez iniciado el piquel, o sea una vez añadidos la sal común y el ácido, y después de que la solución ácida a penetrado un poco en la piel, se comienza la adición de los curtientes.

El corte transversal se podrá apreciar como sigue:



Como se puede apreciar en los cortes, conforme empiezan a penetrar los curtientes avanzando el piquelado hasta que prácticamente toda la piel quede piquelada y a los curtientes les falta muy poco para penetrar completamente.

En este caso es necesario un riguroso control del piquel en relación al tiempo de adición de los productos y a una selección de las pieles en cuanto a su grosor, ya que cualquier error originaría que los cueros no se curtan en la parte central.

4.2 Piquel a Equilibrio:

El piquel a equilibrio a diferencia del anterior, consiste en que los curtientes no son añadidos hasta que la solución ácida no haya atravesado totalmente la piel. Dicho piquel es más fácil de controlar

que el anterior, ya que no requiere mucha experiencia y habilidad como en el caso anterior.

4.3 Piquel de Conservación:

Cuando el objetivo del piquel es la conservación, conviene añadir exceso de ácido y un poco más de sal, para lograr una deshidratación más fuerte.

Cuando se procesan pieles divididas es más o menos rápido el atravesarlos con la solución ácida, pero cuando el cuero está sin dividir es más tardado pero más seguro que el piquel acelerado.

Puede efectuarse en tambor o paleta generalmente en pieles de cordero. Las pieles conservadas por este método deben despiquearse parcialmente antes de empezarlas a curtir, esto se lleva a cabo con un tratamiento de una solución de sal y con álcalis débiles, tales como el bicarbonato y acetato sódico.

V. FACTORES QUE AFECTAN AL PIQUEL

La velocidad con que la sal penetra en la piel es bastante rápida, alcanzando, por ejemplo, una penetración de 80 – 90 % a través del espesor de la piel en una hora y si la atraviesa en un total de 3-4 horas, se debe a que la sal no se combina con la piel, como es el efecto del ácido y el no dejar hinchar la misma sólo depende de su concentración en el baño.

5.1 Concentración:

Es muy importante y para ilustrarlo daremos un ejemplo; si tenemos 1000 kg. de piel (peso tripa) y se añade el 100 % de agua (1000 kg).

1000 Kg. de agua que añadimos.
 100 Kg. de sal común
 750 Kg. de agua que tiene la piel

$$\frac{100 \text{ Kg. de sal} \times 100}{1850 \text{ Kg. de sal y agua}} = 5.4\%$$

Por consiguiente, tendremos que la concentración de la sal será de 5.4 %. Pero, si en lugar de tener 1000 kg. de agua se le añadieron 2000 kg tendremos los siguiente:

2000 Kg. de agua que añadimos.
100 Kg. de sal común
750 Kg. de agua que tiene la piel

$$\frac{100 \text{ Kg. de sal} \times 100}{2800 \text{ Kg. de sal} \times \text{agua}} = 3.5\%$$

Ahora tendremos que la sal estará en concentración de 3.5%. No hay que olvidar que la sal contiene humedad y esto hace problemático y riesgoso el confiar o suponer que tenemos concentraciones de más de 5 % de sal en el baño.

Por ejemplo: Tomando el ejemplo anterior, pero suponiendo que la sal contenga un 40 % de humedad, tendremos lo siguiente:

1000 Kg. de agua que añadimos.
750 Kg. de agua conteniendo en la piel
100 Kg. de sal común con 40% de humedad

La cantidad de sal añadida será de 60 kg. y la concentración de la misma en nuestro sistema será:

$$\frac{60 \text{ Kg. de sal} \times 100}{1810 \text{ Kg. de sal} \times \text{agua}} = 3\%$$

5.2 Cantidad de Acido Presente:

El ácido se combina con la piel y entre más ácidos se le ofrece a la misma, más se combinará hasta llegar al punto en que la piel ya no puede combinarse con más ácido y este punto se logra añadiendo 1.2 % de ácido sulfúrico y todo exceso de ácido que se agregue quedará en el baño y la piel sin combinarse.

El ácido más utilizado para el piquel es el sulfúrico, pero es conveniente utilizar ácidos débiles en combinación con los anteriores (0.3 – 0.8 %), ya que estas sustancias y los ácidos débiles harán que las primeras etapas de curtición sean suaves y se obtendrá una mejor distribución del cromo en la piel. También formarán soluciones tampones, o sea soluciones que mantienen un pH constante.

5.3 Velocidad de Piquelado:

La velocidad del piquelado puede aumentar con el aumento de la temperatura, pero es poco recomendable debido a que con el aumento de la misma, la piel se empezará a solubilizar; por ejemplo a 40 °C, se solubiliza aproximadamente el 10 % de la piel en 24 horas.

VI. CONTROLES DE PIQUEL

Debido al daño que pueden causar a la piel y al cuerpo terminado, los ácidos fuertes (ácido sulfúrico, ácido clorhídrico) es importantísimo un control exacto y sistemático de este proceso.

6.1 Control de la Concentración de la Sal:

El primer control debe hacerse a los 10 o 15 minutos de haber añadido la sal, el agua y las pieles al tambor e iniciado el rodado del mismo. El control consiste en medir la densidad del baño con un densímetro de grados Baumé. La densidad debe ser mayor de 5.5°Bé; si el baño no la tiene, es necesario añadir más sal, rodar 15 minutos y volver a medir la densidad. Se debe estar seguro de que la densidad sea la indicada antes de añadir el ácido.

6.2 Control de Acidez o pH:

El segundo control consiste en medir el pH del baño y ver la penetración del ácido en el corte de la piel al cabo de la primera o segunda hora de rodado. Si es necesario se hacen las correcciones necesarias inmediatamente, para que al final del piquel nos encontremos con las condiciones adecuadas para curtir.

Generalmente para obtener una buena penetración de las sales de cromo, se acostumbra que el pH del cuero sea de alrededor de 2.5.

VII DEFECTOS QUE PUEDE OCASIONAR UN MAL PIQUEL EN EL CUERO TERMINADO

Cuando el baño de piquel es demasiado ácido y no se nota esta irregularidad, puede causar los siguientes defectos.

Cuero muy mal curtido: Presentará un alto encogimiento al somerlo a la prueba de agua hirviendo.

Putrefacción ácida: Cuando quedan residuos de ácidos en el cuero, estos "queman" las fibras y la piel empieza a perder su resistencia.

Cuando el baño de piquel es poco ácido: Habrá una alta fijación de curtientes en la flor, las pieles tardarán más tiempo para curtirse y el cuero puede quedar con la flor muy frágil.

Cuando la sal no tiene la concentración adecuada: El cuero se hinchará y llevará mucho tiempo terminar el piquelado. El cromo se fijará muy irregularmente, aparte de que dará problemas para lograr la penetración de los curtientes.

CURTIDO

I. OBJETIVO DEL CURTIDO

El objetivo principal del curtido es evitar que las proteínas de la estructura fibrosa del cuero (piel) tengan como una de sus características el de "Pudrirse". Esto se lleva a cabo mediante una estabilización de dichas proteínas. A todas las substancias que producen esta estabilización, se les puede llamar curtientes. Su efecto se reconoce, en general en que el cuero al secarse no se hace duro como piedra, sino poroso y flexible.

Actualmente se curte en el mundo, aproximadamente en un 80 a 90% al cromo.

A pesar de que en 1912 se descubrieron los curtientes sintéticos, éstos son sólo una ayuda y no han alcanzado éxito como curtientes principales.

II. TIPOS DE CURTIENTES MINERALES

2.1 Sales de Cromo:

La materia prima para hacer estas sales son los mismos minerales de cromo (cromitas). Aproximadamente sólo el 2% de los minerales de cromo son usados para curtir.

Estas cromitas hay que oxidarlas para producir cromatos de sodio. Esto se hace en hornos rotativos (1100 - 1200 °C) con sal y carbonato.

El cromato de sodio se hace bicromato al añadir la cantidad necesaria de ácido sulfúrico y después se transforman a bicarbonato de potasio agregando cantidades necesarias de cloruro de potasio. Este bicromato de potasio es realmente la base para hacer sales curtientes de cromo. Estas sales mediante una reducción con ácido sulfúrico y tiosulfato de sodio ó azúcar, melaza, bisulfito, etc, pasan a cromo trivalente.

Sólo las sales trivalentes de cromo (sulfatos de cromo) curten.

2.2 Sales de Aluminio:

La más usual es el alumbre (sulfato de aluminio y potasio), que es obtenida de las aluminitas. Existe el sulfato de aluminio, grado industrial que trae más concentración. Estos productos tienen el inconveniente de no ser resistentes al agua.

Ultimamente se han encontrado compuestos de aluminio resistentes al agua.

Algunos de estos compuestos están combinados con grasas que dan un efecto de llenura y resistencia.

2.3 Otras Sales:

Sales de fierro, zirconio, mercurio, titanio, molibdeno, fósforo y otras.

III. CURTIDO AL CROMO

3.1 Antecedentes:

Es importante hacer mención del gran cambio que trajo consigo el curtido al cromo, tanto a nivel técnico como a nivel económico, pues realmente nada había cambiado tan grandemente a la curtiduría en muchas decenas de años, ni en sus principios básicos ni en relación con el equipo de instalaciones, como el que hizo el curtido al cromo, el cual cambió las curtidurías artesanales a industrias de curtiduría.

Los primeros trabajos que permitieron el descubrimiento del curtido al cromo, fueron en relación con el efecto curtiente que tenían las sales trivalentes de cromo en 1878, por el alemán F. Knapp. Los primeros patentes en 1878 y 1881 no tuvieron prácticamente éxito. El primer uso práctico fue en 1884 por el Americano Shultz y fue una patente de curtido al cromo en dos baños, primero introducían

CURTIDO

los cueros en una solución con ácido crómico, reduciendo luego al cromo con tiosulfato sódico y ácido.

En 1983, tuvo éxito, después de años de investigación, el curtido al cromo con un solo baño. Desde entonces decenas de investigadores han trabajado para mejorarlo, explicarse como funciona y poner en claro sus principios. Sin embargo, todavía hoy, hay cosas que no han sido explicadas totalmente.

3.2 Tipos de Curtido al Cromo:

a) Curtido en dos baños:

Usado poco y exclusivamente para cabra y borrego (glacé). El principio es tratar el cuero en tripa con solución de cromo no curtiente y después realizar la reducción y pasar a sales curtientes básicas de cromo. A continuación se describen algunos procesos básicos.

Primer paso:

Este primer baño se realiza normalmente en tambor con un flote del 100 % al 200 % de agua.

Se usa bicromato de sodio y potasio (2.5 %) y ácido mineral (1.6 – 2.5 % de ácido sulfúrico 96 %) para tener ácido crómico. La penetración es regida, en este primer baño, por la concentración de la solución de bicromato, cantidad de ácido y sal. No es necesario un pickle. Si se pickla, hay que considerar la cantidad de ácido en dicho pickle. Estando la penetración total y uniforme (1.5 horas) se alcanzo cueros en un baño del 5% de tiosulfato de sodio y después otra vez al banco, evitando así una posible reducción de concentración del cromo al principiar el 2º baño. Se puede hacer en un solo paso, los dos baños.

Segundo baño o paso:

Como agente reductor se usa tiosulfato de sodio (6 veces más que bicromato) y en casos especiales, becerros y cueros especiales, sulfito de sodio o bisulfito. Se agrega también ácido sulfúrico al 4%.

En total se necesitan 3 horas para cada uno de los pasos. La manera más práctica para realizar este tipo de curtido es en tambor.

Las características principales de este curtido son su suavidad y lisura de la flor.

b) Curtido en un baño:

Es un proceso de curtición mas amplio y de mayor uso en todo el mundo es sencillo, barato y con las suficientes precauciones, uniformidad, controles y constancias en los métodos de trabajo es posible de realizar con excelentes resultados.

El óptimo desarrollo, desde el punto de vista técnico – industrial, requiere conocimientos químicos – técnicos y de un proceso de sus productos químicos, condiciones de proceso y controles.

En conclusión, es necesario conocer ciertos principios básicos teóricos prácticos que en seguida trataremos.

3.3 Estabilidad del Colágeno y su Estructura Fibrosa:

Siendo el principal objetivo del curtido estabilizar la estructura del colágeno y, por consiguiente, la estructura del cuero es importante explicar como se realiza. Teniendo la molécula del colágeno grupos reactivos positivos (+) y negativos (-), el cromo se une a los negativos y por el contrario los curtientes vegetales a los positivos.

Esta unión se realiza mejor, para fines del curtido, cuando existen condiciones especiales tales como: estado de la materia cuero (proteínas o colágeno), tamaño de complejo de temperatura, sustancias químicas por pH en cuero y flote, concentraciones y otros.

La estabilización del cuero se realiza sólo cuando se fija el cromo y otro material curtiente. Esta fijación se realiza exclusivamente dentro de las fibrillas, entre moléculas y moléculas y no entre fibrillas y fibrillas. Cuando existe cromo entre ellas solo actúan como rellenantes, lubricantes, etc.

Sólo el 0.5 % del óxido de cromo es necesario para realizar este efecto curtiente.

3.4 Aspecto sobre el Pickle:

Realmente el pickle es parte del proceso de curtido. El objeto del pickle

es retardar el curtido del cromo y evitar así el peligro de un aflojamiento (daño) de la flor. A través del pickle es reducida la capacidad ácida de unión del cuero. Es condición necesaria que el proceso de curtido empiece en valores de pH bajos y además sean más o menos cargados los grupos de aminos del colágeno.

El pH indicado para empezar el curtido debe ser menor de 3.5, ya que prácticamente las soluciones de cromo tienen un pH por lo general entre 2.5 y 3.5. A través de la acidez del cuero picklado, es reducida la basicidad de sales de cromo que penetra primero en el cuero, evirando así su astringencia, es decir, su poder de fijación o curtición.

La sal en pickle, además de evitar el hinchamiento disminuye la capacidad de precipitación de las soluciones de cromo que entran al cuero.

Es importante mencionar la posibilidad de usar, además del ácido sulfúrico (más usado), ácido clorhídrico (rara vez), ácido fórmico, ácido láctico y sustancias sintéticas curtientes.

El indicador más usual para el pickle es el anaranjado de metilo la cual en un $\text{pH} = 3$ debe ser la coloración roja. En el rango $\text{pH} = 3.1 - 4.4$ en medio ácido es rojo y en medio neutro o alcalino es amarillo.

3.5 Complejos de Cromo:

El cromo es un material muy especial, ya que al combinarse con otros y formar compuestos lo hace en condiciones muy especiales dando compuestos con características diferentes.

La naturaleza química del cromo es la que causa estos complejos. El cromo se une a otros materiales en forma tetraédrica y puede tener hasta 6 moléculas, teniendo su carga normal, en las sales curtientes, de 3 (+)

Olación:

La olación de los complejos de cromo se lleva a cabo al unirse varios complejos de cromo, con pH en complejo inicial y hacer más grande

la molécula. Esto se efectúa especialmente en condiciones alcalinas (pH altos), envejecimiento o calentamiento.

Basicidad:

Mientras más grupos (OH) están en el complejo de cromo es más alta su basicidad y, por lo tanto, a través de la olación, moléculas más grandes y con mayor efecto curtiente pueden formarse. Hay basicidad en 33 %, 42% y 50%.

Enmascaramiento:

Se lleva a cabo cuando incluimos restos de ácidos en el complejo del cromo.

Esto hace más estable la molécula de cromo, es decir menos reaccionante con el cromo.

Esto se caracteriza por el cambio de color en los licores de sales de cromo, pierden sensibilidad a la precipitación, disminuye su astringencia o poder de fijación, aumentan la velocidad de penetración y disminuye la acidez.

3.6 Sulfatos Básicos de Cromo:

El comportamiento de este tipo de complejos es uno de los más complicados de explicar, puesto que se encuentran muchos factores químicos que considerar. Sin embargo, cabe hacer notar que debido al fuerte y rápido secado de estas sales, se llevan a cabo una deshidratación de los complejos y esto produce un efecto de enmascaramiento.

Los diferentes colores de las soluciones de estas sales, implican cambios en la composición química de sus complejos. La olación favorece un aumento en la acidez de sus soluciones con el envejecimiento.

Una sal de cromo sin basicidad no es curtiente. Es decir no aumenta el tamaño (olación). Una sal de cromo con 33 % de basicidad ya tiene poder curtiente, es decir, aumenta de tamaño (olación) y hace ácida la solución. Al aumentar la alcalinidad del baño, agregando

carbonato de sodio (soda – ash) , aumentamos la basicidad de las sales de cromo en solución y aumenta su velocidad de crecimiento (poder de fijación o curtiente). Es muy importante durante esta basificación no pasar por un pH 4,1 por que se forman precipitados muy difíciles de diluir.

3.7 Fijación:

La fijación del cromo es realmente lo más importante; sin embargo, no es el primer paso en la curtición al cromo, primero deben de ser los curtientes transportados adentro de la estructura fibrosa donde se deben de fijar. El fenómeno de transporte de estas partículas al interior de la estructura fibrosa, se llama difusión.

La difusión se efectúa siempre de los lugares de mayor concentración a los lugares de menor concentración. Esto se efectúa hasta que se tiene un equilibrio, es decir igual concentración. Esto no quiere decir que las sustancias permanezcan en sus lugares sino que hay un movimiento equilibrado. La temperatura y las diferencias de concentración aceleran la difusión.

3.8 Proceso de Curtido:

Dentro del proceso de curtido el principal factor, después de tener bien preparado nuestro cuero en tripa, es la solución curtiente. Esta solución debe ser básica y debe poseer las características de olación y, por tanto, facilidades de fijación por astringencia.

Estas soluciones básicas de cromo se pueden lograr por diferentes maneras:

1. Basificación de sales de cromo, alumbre de cromo con álcalis.
2. Reducción de bicromato de sodio con los diferentes medios de reducción.
3. Uso de sales básicas de cromo.

El empleo de las sales básicas de cromo, tiene la ventaja de su facilidad de tener uniformidad en sus licores curtientes. La basificación o reducción por uno mismo, hace posible que el curtidor controle las

diferentes características curtientes y tenga un perfecto conocimiento de la composición y el efecto de los licores curtientes, pero esto exige un exacto control analítico.

3.9 Basificación de Soluciones de Alumbre de Cromo:

Después que se diluya el alumbre de cromo en agua fría (de preferencia en recipientes con buena agitación), se tiene una solución color violeta y un pH de 2,8 si se deja reposar cambia a color verde que indica un cambio químico.

Si se diluye en caliente se obtiene una solución con un más alto contenido de cromo, de color verde fuerte o con un tamaño de molécula más grande (olación). Sin embargo, estas soluciones no dan cueros con una flor lisa ni llenura adecuada como las que se diluyen en frío.

Para tener la basicidad deseada se agrega soda – ash (carbonato de sodio), disuelta con una fuerte agitación, después se deja enfriar lentamente.

La cantidad de soda necesaria, se determina de la siguiente manera:

$$\text{gr. de soda/ lt.} = (x-a) \times 3.06 \times \frac{\text{gr. Cr/lt.}}{100}$$

x = a la basicidad deseada.

a = a la basicidad que ya tiene la solución.

También es posible basificar con tiosulfato de sodio que da características importantes a los cueros con ellos curtidos.

3.10 Reducciones del Bicromato:

Para reducir el cromo hexavalente, que contienen los bicromatos de potasio, a cromo curtiente trivalente, se debe hacer en soluciones de ácidos minerales. En la práctica se usan como agentes reductores, glucosa, azúcar, melasa, glicerina, dióxido de azufre, sulfitos, bisulfitos, tiosulfatos, etc. Cada tipo y cantidad de reductores usados dan características diferentes a la solución curtiente.

La cantidad de ácido sulfúrico necesaria se determina por la basicidad de licor que queremos y el tipo de reductor. Inclusive cuando se tienen todos los cuidados, siempre las mismas cantidades y condiciones de reducción varían la basicidad y el grado de enmascaramiento y por lo tanto el efecto curtido.

Higiénicamente es necesario hacerlo en recipientes cerrados, con agitación mecánica y suficiente ventilación.

3.11 Reducción con Glucosa:

Es el método más usado y se usa glucosa (azúcar). Se supone que todo el azúcar es oxidado a CO_2 .

Normalmente se necesitan para reducir 100 kg. de dicromato, 200 lt. de agua, 85 a 100 kg. de ácido sulfúrico concentrado, 30 kg. de glucosa (grado industrial) y, teóricamente, se obtiene en una solución básica de cromo al 33 %.

La oxidación del azúcar produce ácidos orgánicos, que actúan como enmascarantes. Si se aumenta la cantidad de ácido se disminuye la basicidad, igualmente con bajas temperaturas de reducción.

Teóricamente no alcanza una reacción completa cuando el azúcar se agrega a la solución de bicromato-glucosa. En el primero hay menor enmascarante.

Una reducción de este tipo con 33 % de basicidad, da un licor con un pH entre 2.9 y 3.2.

3.12 Uso de soluciones de sales básicas de Cromo:

El uso de estas soluciones, ya sea que uno las disuelva o que vengan en forma líquida traen grandes ventajas de control.

Importante en las sales básicas de cromo es el secado, ya que si no se efectúa con todos los cuidados, trae variaciones en sus características curtientes.

3.13 Práctica de los Curtidos en un Solo Baño:

La manera en que se realiza el curtido en las curtidorías, actualmente,

es muy variado: depende del tipo de pieles que se trabaja, su preparación desde conservación hasta el picle y, además, del tipo de cuero que se quiere obtener.

Importante es, al principio que los licores de cromo, sean poco astringentes, es decir, moléculas pequeñas con poco poder de fijación o poca basicidad, etc. Este poder de fijación debe ser aumentado poco a poco. Se debe evitar cualquier posible fijación alta y rápida en flor, para asegurar la penetración adecuada de curtientes al interior del cuero y así dar el necesario relleno y curtido al cuero terminado.

De esto depende si nosotros obtenemos una flor suelta o pegada, liza o arrugada, fina o gruesa, la uniformidad de la textura de la flor en especial en flancos y también la resistencia al desgarre, elongación, cuerpo y tacto.

Debemos equilibrar el currido de la flor (zona papilar del corium) y la zona reticular (carnaza, migajón, etc) y esto sólo se puede lograr con el uso de controles apropiados y aplicación óptima del picle, solución de cromo, enmascaramiento y fijación (basificación).

Prácticamente, el curtido se puede llevar a cabo en tambor, desde un flote al 100 %, usar sales básicas en polvo sin flote.

IV. CURTIDO TRADICIONAL

Los tambores, deben ser suficientemente grandes para que no se entreden las pieles y debe tener un flote necesario para que las pieles nadan. Normalmente se usan de 10 a 15 revoluciones por minuto, flote de 100 -150 %, óxido de cromo 1.5 -2.5% que equivale a 1.2 - 3.5 de óxido de cromo en el cuero. Tiempo, entre 6 y 8 horas.

Puede ayudar un aumento de sales de cromo, repartidas en partes y mas tiempo para obtener cueros mas suaves y elásticos.

Se debe evitar, altas temperaturas, al principio para luego incrementarla progresivamente, sobre todo al final del currido. La basificación, ya sea por medio de sales con mayor basicidad o por carbonato, debe hacerse cuando menos 1 hora después de haber empezado el curtido y debe ser realizado por parte (en caso de sales básicas de cromo) o de

una manera muy lenta (en caso de soluciones soda -ash).

El basificado, al final del curtido, se ha comprobado que tiene muchos efectos desventajosos sobre todo en flancos y en la flor en general.

La reducción del flote, tienen ventajas y desventajas:

1. Muestran mayor concentración de las sales de cromo (menor flote), se aprovechan mejor.
2. Mientras menos flote, más facilidad de aumentar la temperatura, que favorecerá un mejor agotamiento y fijación del cromo.
3. Disminución del riempo de curtido, debido a los dos puntos anteriores.
4. Como desventaja, se presenta la mayor posibilidad, si no se hace un control efectivo, de aflojamiento de la flor, por la astringencia inicial que se puede realizar (adecuado pickle, enmascaramiento, etc)

V. CURTIDOS ENMASCARADOS

La manera de realizar el curtido, es muy similar al tradicional, sólo es necesario usar adecuadamente los productos químicos enmascarantes. Cada producto enmascarante proporciona cierto carácter especial al cuero terminado. Todos traen una mejor llenura, más fina de flor y dan mayor uniformidad al curtido. Los más comunes son: el ácido fórmico, formiato, sulfito de sodio y aftalato de sodio.

Para un curtido con 2.5 % de óxido de cromo es necesario 0.6 - 1.1 % de formiato ó 0.4 - 0.8 % de ácido fórmico.

Los mejores efectos de este enmascaramiento se tiene cuando se usan sales básicas de cromo en polvo o en soluciones concentradas, ya que se tiene un enmascaramiento al sulfato. Cuando se usan sales básicas enmascarantes, y la fijación del cromo se efectúa automáticamente. Un aumento de temperatura aumentará la fijación (40 - 50 °C).

VI. CURTIDO EN SECO

Aprovechando la característica de las sales de cromo (efecto enmascarante al sulfato) y usando la máxima concentración (0-30 % de flote) dichas sales básicas (50 %), se evita una olación rápida; es decir, se tiene más tiempo moléculas pequeñas que penetran y no son asrringentes en la flor. Este tipo de curtido tiene un gran agotamiento.

Se ahorra material, tiempo y energía, se recomienda sobre todo, para gamuzas y hunting, ya que a pesar de un poco menos de área, se obtiene un tacto lleno aún en los flancos, que facilita el pulido. También se puede obtener oscarias y napas sin tanta llenura y buena flor.

La duración de este proceso con pura cal, dura de 3 a 14 días dependiendo principalmente de la temperatura. Mientras más hinchamiento se quiera, la temperatura del baño en el pelambre, debe ser más baja. No se recomienda temperaturas arriba de 25 °C.

Para evitar sobre - binchamientos, se recomienda usar entre 3 y 5% de sal o una cantidad pequeña de CaCl_2 (cloruro de calcio). Estas sales en cantidades mayores, tienen un efecto peptizante.

CONSIDERACIONES SOBRE EL CURTIDO AL CROMO

I. INTRODUCCION

El objeto de estas consideraciones es de hacer un breve recordatorio de los procesos que anteceden al de neutralizado, sus objetivos, características, controles precauciones, sustancias usadas y condiciones de proceso.

Trataremos de hacer énfasis en el manejo de las variables que intervienen en cada uno de los procesos y sus controles y no en las cantidades de productos químicos que deben ser añadidos en cada proceso pues como se observará, dichas cantidades son variables de tenería y de partida a partida en una tenería.

II. REMOJO

El propósito es reverdecer ó rehumectar las pieles a su ensayado hincbamiento natural, quitar la mugre, proteínas solubles y agentes de prevención (ejemplo: sal).

Esto se puede hacer en pilas, paletos o tambores y esto debe ser lo más rápido posible para evitar acción bacteriana, porque se podría tener perdidas de sustancia piel.

Métodos de aceleración en el remojo.

- Tratamiento mecánico: tamboreo en saco.
- Aumentando la temperatura hasta 28 °C. Temperaturas mas altas causan una degradación peligrosa de proteínas.
- Uso de álcalis (para pieles secas) ejem: Na_2SO_4 , Na_2S , NaHS .
- Uso de tensoactivos o humectantes.
- Uso de ácidos (fórmico, acético, etc.)
- Sales (NaCl 5g/1)

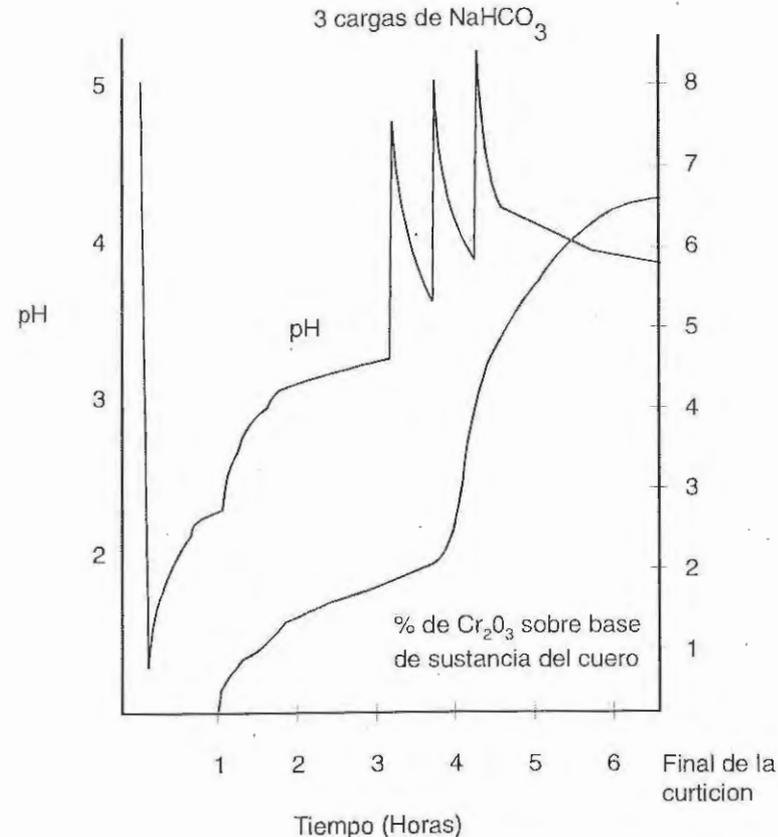


FIG. 1,11 Relación entre pH, temperatura, absorción de cromo y temperatura de contracción en la curtición al cromo en fulón.

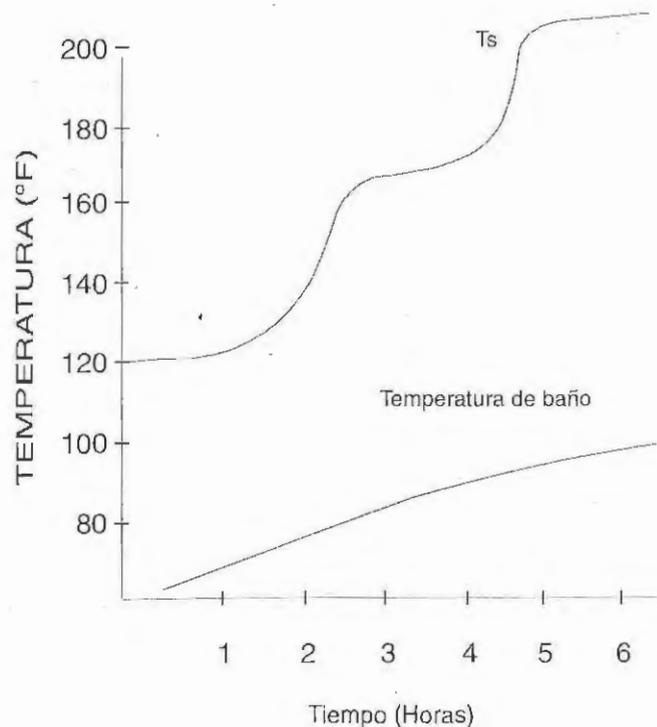


FIG. 1,11 Relación entre pH, temperatura, absorción de cromo y temperatura de contracción en la curtiduría al cromo en fulón.

Control:

Chequear por medio manual la piel hasta que se sienta suave.

Hacer un corte de la piel y ver la fibra que esta opaca, blanquecina y no transparente.

Prueba del acordeón: Dejar caer la piel y que caiga como sábana.

III. DEPILADO Y ENCALADO

Propósito: Quitar la epidermis por varios métodos. En adición una saponificación parcial de grasas naturales y abrir las fibras de colágeno dejando grupos para el curtido.

Métodos de depilado y encalado:

- a) Exudado
- b) Enbadurnado por lado carne
- c) Enbadurnado por lado flor (destrucción total del pelo) en tambor.
- d) Sistema de sulfuro de sodio.
- e) Sistema Dimetil Amina (procedimiento sin sulfuro cuando hay problemas de aguas residuales)
- f) Sistema con productos oxidantes (ejem. cloruro de sodio)

Controles en el hinchamiento del encalado:

- 1. Temperatura del agua: aumentada la temperatura tendremos menos hinchamiento (ejm. 28-30 ° C); disminuyendo la temperatura habrá más hinchazón (ejem. 15°C)
- 2. Progresiva con el tiempo.
- 3. Se incrementa con la agitación.
- 4. Concentración de iones OH (ejem. NaOH, Ca(OH)₂)

IV. DESENCALADO

Eliminación de la cal que ha sido incorporada mecánicamente en la piel, absorbida capilarmente y combinada químicamente durante el pelambre por transformación de sales fácilmente solubles.

Esta eliminación se hace por medio de ácidos o sales derivados de estos ácidos por ejm. Acido Láctico, Acido Bórico, Bisulfito de Sodio, Sulfato de Amonio, Cloruro Amónico. Los más usuales son los dos últimos productos, es que tienen una acción suave.

El control del desencalado se hace añadiendo unas gotas de fenolftaleina en un corte transversal, dándonos un corte incoloro con este indicador.

V. RENDIDO

El fin del rendido es dar un mayor aflojamiento y peptización de la estructura fibrosa de la piel, eliminando el hinchamiento alcalino por acción específica.

El control que se debe tener en este paso es la temperatura y el pH, ya que si no tenemos la temperatura de 38°C, ejm. un pH = 8 - 8.5, los rindentes que son enzimas proteolíticas, no efectuarán su trabajo si no están en este medio.

VI. PICKLE

La finalidad del pickle es la acidulación de las pieles a un pH determinado antes de la curtición al cromo. Otra finalidad es completar el desencalado.

Tipos de piclado:

- a) **Con Sal.**-Concentración mínima de la sal 6° Bé y corrientemente 5-10° Bé. La cantidad necesaria de ácido para lograr un pH, del cuero, entre 2.5 - 3.0. Este es el método mas usual para piclar.

Para hacer una gráfica esta explicación diremos que tenemos una molécula de piel desencalada.

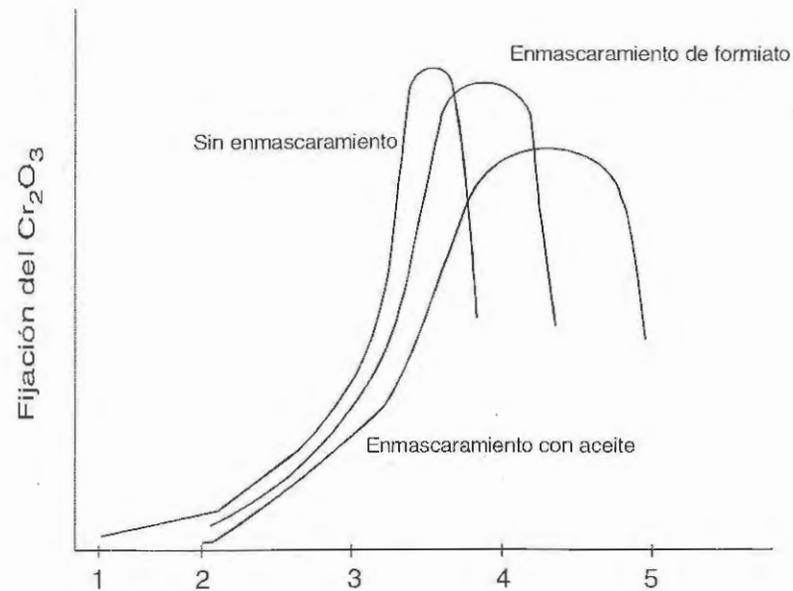
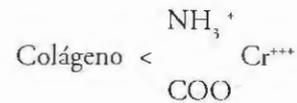


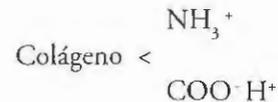
FIG. 1,10 Efecto del enmascaramiento sobre la fijación del pH característico del curtido al cromo.



Con un pH de 5-5.5 se fijará muy rápido el cromo.

Y si tenemos una piel a pH = 3 la afinidad del cromo se reduce.

Esto es:



b) **Piclado con bajo contenido de sal:**

Sólo se aplica cuando se emplean ácidos aromáticos.

VII. CURTIDO AL CROMO

a) La curtición al cromo puede ser en uno o en dos baños.

b) La curtición se puede hacer con o sin enmascarantes.

En la curtición al cromo en un baño se usan sales básicas de cromo. En la curtición el cromo en dos baños se usan sales como el Bicarbonato de Sodio y el Bicarbonato de Potasio y después se hace la reducción.

Cuando se usan enmascarantes en el curtiente disminuye la astringencia, aumenta la resistencia de los álcalis y aumenta la velocidad de penetración en la curtición y en el cuero, mejora la plenitud, aumenta la temperatura de encogimiento, modifica el tacto y aclara el color del cuero.

Las cantidades de sal de cromo añadida depende de cada curtidor y del tipo de piel que se desea obtener.

Las sales mas recomendables para el curtido son las sales de 33% de basicidad ya que estas dan buena penetración y en cambio las de 66% de basicidad son muy astringentes y se fijan, pero no penetran.

Basificado:

Este proceso es llevado normalmente en tambor. Después de que el cromo ha penetrado total y uniformemente, la basicidad del licor es incrementada por una adición controlada de álcali para fijar el cromo y esto debe ser hecho muy lenta y cuidadosamente para evitar peligro de precipitación del cromo existente en el baño.

VIII. CURTICION CON TANINOS SINTETICOS O SINTANES

Los taninos sintéticos fueron creados, tratando de obtener sustitutos para los taninos vegetales, es decir que su uso estaría orientado a producir cueros con características de curtido vegetal.

Los sintanes se comercializan en forma de solución acuosa a distintas concentraciones y también en forma de polvo.

La calidad de un sintan puede valorarse por ensayos de curtición con trozos de piel, en los cuales una vez curtidos se podrá determinar la temperatura de contracción. También se puede realizar una determinación de su materia curtiente por análisis con polvo de piel, pero existen muchos factores que hacen variar los resultados.

El tamaño de la molécula de un sintan influye sobre su capacidad curtiente, siendo importante el peso molecular medio. Los sintanes comerciales de base fenólica tiene un peso molecular comprendido entre 400 – 800, que corresponden a un compuesto formado por 2 – 4 núcleos. Los sintanes de mayor peso molecular se fijan poco sobre los grupos reactivos del colágeno, pero pueden tener efecto rellenante cuando se aplican sobre la piel. El grado de asociación depende principalmente del valor del pH, cantidad de electrolitos, temperatura y concentración de la solución. Los sintanes de 2 – 3 anillos son mejores curtientes que aquellos que contiene un solo anillo.

El grupo que une los anillos aromáticos de un sintan influye sobre sus propiedades curtientes; así si alargamos la unión con un grupo –CH2–

se reduce la capacidad curtiende. Al poner un grupo sulfonilo entre los anillos de un sintan se mejora su capacidad curtiende y además su solidez a la luz.

Los grupos hidroxilicos de los sintanes, por estar unidos a los anillos aromáticos, les dan carácter fenólico, siendo importante, tanto su capacidad como su posición.

Los sintanes derivados de la resorcina tiene mejores propiedades curtiendes que los obtenidos a partir del fenol o del benceno.

Los grupos sulfónicos y carboxílicos en posiciones orto y para mejoran la capacidad curtiende de los sintanos, pero en posición meta la disminuye.

En general se utilizan sintanes que contiene un grupo sulfonico para cada 3- 4 anillos.

Por su carga los sintanes pueden clasificarse en aniónicos y anfóteros. Los sintanes aniónicos se dividen a su vez en auxiliares y de sustitución. Los sintanes auxiliares se utilizan para facilitar el proceso de curtiación a otros productos curtiendes, como por ejemplo, a los extractos vegetales y los sintanes de sustitución se pueden utilizar como agentes curtiendes únicos.

Entre los sintanes de sustitución se pueden citar algunos tipos especiales que proporcionan propiedades características a un cuero, como pueden ser los empleados para octenes cueros blancos. Hay sintanes de sustitución que forman complejos con átomos de cromo y pueden llegar a contener hasta un 12 – 14 % de óxido de cromo sobre peso seco del producto. Estos sintanes proporcionan a la piel temperatura de contracción del orden del los 100°C. Los sintanes auxiliares tienen menor poder rellenante que los extractos vegetales y al cutir la piel proporcionan un cuero de aspecto acartonado y en general presentan poco solidez a la luz.

Los sintanes se utilizan poco como curtiación única; solo cuando se desea obtener un cuero blanco o un cuero tenga propiedades especiales. En estos casos aplican un 20% de sintan sobre el peso tripa de la piel, siendo el pH óptimo de curtiación alrededor de 3,0 – 3,5.

Otra aplicación de los sintanes es utilizarlos como precurtiación, durante la curtiación al vegetal o como recurtición o blanqueo de las pieles que se curten con extractos vegetales. Si se utilizan sintanes como precurtiación es para estabilizar la estructura de la piel y de esta forma disminuir su afinidad para con los taninos vegetales, lo que nos permite tratar la piel con soluciones de extracto mas concentrados, lo cual facilita la penetración de los taninos.

Cuando los sintanes se aplican en la recurtición del cuero al cromo sirven para aclarar el color azulado del cuero, para dar plenitud a la piel, favorecer la igualación de las tinturas y engrases, facilitan el esmerilado en general proporcionan una mayor flexibilidad del cuero.

IX. CURTIACIÓN CON ALDEHIDO GLUTARICO

El cuero curtido con aldehido glutárico presenta las características de los cueros curtidos con aldehidos, es decir, que resisten bien a la acción de los álcalis, son sólidos al lavado con jabón y detergentes en caliente, tiene una buena solidez al sudor y alcanzan temperaturas de contracción de 80 – 85°C. El Aldehido glutárico se fija sobre la piel en un amplio intervalo de pH comprendido entre 2,0 - 9,0 , lográndose la máxima temperatura de contracción cuando se trabaja a pH 6,0. En medio neutro o ligeramente alcalino se logra fijar una mayor cantidad de aldehido, pero esto se encuentra en forma de polímeros que sirven para rellenar la piel.

Cuando la curtiación con glutaraldehido se utiliza como curtiación única se emplea en la proporción del 12% de aldehido glutárico del 25% para pieles de cordero y del 15% para pieles vacunas, aún cuando las pieles pueden llegar a fijar hasta un 21% de aldehido.

Tanto la curtiación al cromo como la curtiación con extractos vegetales se realiza a valores de pH próximos a 4,0 valor en que el aldehido glutárico se fija en forma considerable sobre la piel, por cuyo motivo es un producto especialmente adecuado para utilizarlo conjuntamente con otros curtiendes. El Aldehido glutárico se puede utilizar como precurtiación del cuero al cromo para empeine. También se utiliza como recurtición del cuero curtido al cromo cuando se necesitan

cueros blandos para confección, cueros anapados para guantería. Los cueros curtidos al cromo y tratados con glutaldehído tiene una resistencia al desgarre y una disensión a la rotura de flor ligeramente menor que los cueros sin tratar, además presentan un aumento de espesor del 5 – 10%.

X CURTICIÓN CON RESINAS

Son productos en base de resina urea formaldehído, rellenan preferentemente las partes flojas de la piel, lo cual es muy importante para pieles en bruto malas y flojas. El objetivo fundamental es aumentar la plenitud y firmeza del cuero, especialmente en aquellas zonas de la piel que tienen una estructura fofo. Si utilizamos un exceso de resina pueden producirse concentraciones locales excesivas, los cuales pueden provocar la rotura de flor al estirado o doblado.

Cuando las resinas se utilizan como recurtición del cuero al cromo dan una menor plenitud que los extractos vegetales, pero mejor que las recurticiones minerales, dando una mayor firmeza y finura de poro. Debido a su poca afinidad con el cuero se recomienda trabajar a temperaturas de 50 – 60 °C, y con baños cortos para lograr un buen agotamiento, se recomienda emplear recurtientes auxiliares en la neutralización o en la recurtición.

XI. LUBRICACIÓN (ACEITADO) ACEITES NATURALES CRUDOS

Estas grasas o aceites no son solubles y sólo pueden introducirse al cuero en licores de engrase. Los aceites de pescado, tienen poca facilidad de fijación en el cuero, estos aceites dan tacto grasoso. El aceite de ricino da un relleno especial; mientras que el aceite de manitas tiende a emigrar y a dar manchas de grasa, da un tacto más reseco.

Altas cantidades de grasa natural evitan un secado rápido, cuando se usan adecuadamente influyen positivamente en el cuerpo de cuero; dan un tacto grasoso. El uso de aceites crudos puede ser útil para tener emulsiones más finas de aceites fuertemente sulfatados, así ayudar a su penetración y agotamiento, dando también ciertas caracte-

rísticas de tacto sedoso y buen cuerpo.

XII ACEITES SULFATADOS Y SULFONADOS

Los aceites sulfatados son menos estables a los ácidos, pero se distribuyen mejor en el cuero. Las emulsiones de aceites sulfatados tienen la desventaja en comparación con los sulfatados, de ser más sensibles a los electrolitos. Sin embargo esta inestabilidad permite que se agoten fácil y rápidamente. La gran estabilidad de las emulsiones de aceites sulfatados dan como resultado una profunda penetración de los engrasantes lo que permite la obtención de cueros más blandos y más resistentes al desgarro.

Los aceites sulfatados en exceso tienden a dar una soltura de flor y un tacto más reseco que los sulfatados y sulfonados.

Los aceites sulfatados no dan buena penetración (engrase superficial), mientras que los aceites sulfonados dan una penetración regular y un tacto más grasoso.

XIII ACEITES SINTÉTICOS

Los hidrocarburos parafínicos y modificados por medio de la cloración, sulfocloración y cloroacetilación, son los llamados sintéticos que sustituyen a los crudos de manitas, de pescado y esperma. Cuando los aceites sintéticos se usan como aditivos en licores de engrase en base de grasas naturales, mejoran el comportamiento de la emulsión. Por otro lado se obtienen emulsiones finamente dispersas, que penetran mejor en el cuero e impiden la aparición de eflorescencias cristalinas de ácidos grasos.

A continuación se mencionan las características principales de los aceites sintéticos:

- Tacto reseco sin cuerpo.
- Buena penetración (suavidad), pocos problemas de mal quiebre.
- Resistentes a la luz y no se oxidan.
- Sin olor (vestimenta, tapicería).

Menos migración (manchas de grasa) que los naturales crudos.

Se recomienda para un engrase de napa, un engrase profundo con alto poder de fijación (sulfitados, sintéticos o naturales). En general es suficiente del 5 al 7% de aceite puro, para obtener cueros de cualquier tipo. Una base para la proporción de los diferentes aceites aplicado en el engrase puede ser:

20 – 50% de licores engrasantes de profundidad.

30 – 40% de licores engrasantes de capas externas.

10 – 30% de licores engrasantes neutros.

NEUTRALIZACION

I. NEUTRALIZACION DEL CUERO CURTIDO AL CROMO

Después de estar curtido y basificado, el cuero se encuentra en medio ácido ($\text{pH} = 3.0 - 3.88$).

El tiempo promedio que se deja el cuero en reposo, después de curtido, es de 24 horas; lográndose en el cuero una mayor fijación de cromo y por otra parte, se produce ácido sulfúrico formado por hidrólisis de las sales de cromo. La neutralización del ácido es muy importante; ya que si no sucede así, puede actuar desfavorablemente en los procesos subsiguientes (recurtición, tintura y engrase) pudiéndose fijar los productos que se utilizan en la superficie provocando manchas, un teñido desuniforme acentuándose en el engrase.

Esta es la causa por la cual se lleva a cabo el proceso de neutralización, para que los productos químicos que se utilizan en los procesos posteriores penetren despacio y uniformemente al cuero.

Se inicia el neutralizado dando un lavado al cuero, ya rebajado, por diferentes razones, como son: darle al cuero, la eliminación de las sales neutras que contiene la piel y las sales de cromo no fijadas al basificar el cuero. Este lavado es como una pre-neutralización.

El lavado se realiza en tambor. Este lavado es recomendable hacerlo con agua que no contenga bicarbonato de sodio, es decir, con dureza temporal. De lo contrario la sal de cromo no fijada se basificaría e incluso se precipitaría obteniéndose una flor menos elástica y una posible formación de manchas por una sobrecarga de cromo en las partes externas de la piel (flor)

Entonces, mientras mas dura sea el agua mas riesgo hay de sobre-neutralizar las capas externas del cuero. Debido a este factor se recomienda que se efectúe el lavado a puerta cerrada de esta forma, hay mayor control con el flote (cantidad de agua utilizada).

Si se utiliza puerta de rejillas, el cuero tendría excesivo efecto mecánico que podría perjudicar a las pieles. Es recomendable utilizar en el lavado un ácido orgánico (como el ácido acético) para acidular el agua, con esto evitamos que el agua tenga dureza temporal (contenido de bicarbonato de sodio).

Si tuviéramos un lavado de rejillas, no tendríamos un control aceptable en la adición del ácido acético, pues se formaría una solución buffer a un pH constante entre 4.0 - 4.5. Este lavado es recomendable hacerlo con agua fría, pues la hidrólisis de las sales de cromo no fijadas acarrea los problemas ya mencionados, como son las manchas de cromo en la superficie.

Después de efectuar el lavado se trata el cuero al cromo en el tambor con sales alcalinas para eliminar los ácidos fuertes (ácido sulfúrico) y continuar separando las sales neutras, que en parte ya han sido eliminadas en el lavado anterior, y lo principal, se está preparando al cuero para los pasos subsiguientes de recurtición, tintura y engrase. O sea, se está variando la acidez del cuero, así como también, se está aumentando la basicidad de los compuestos de cromo ligadas a la sustancia piel, haciendo que la molécula de cromo aumente de tamaño, fijándose más a la piel.

Al terminar el neutralizado se realiza otro lavado para eliminar las sales que fueron formadas en el neutralizado y las que pudieron quedar dentro del cuero.

Los procesos que continúan al neutralizado, recurtición, tintura y engrase, deben realizarse inmediatamente después de este. La razón es que el ácido que quedo en las capas interiores del cuero no tenga tiempo de mirar hacia los lados flor y carne, modificando la recurtición y tintura con una deficiente y desuniforme penetración de los productos químicos, disminuyendo, por lo tanto, el efecto de neutralizado.

NEUTRALIZACION

II. PRODUCTOS QUIMICOS UTILIZADOS EN EL NEUTRALIZADO

Los productos o agentes que son utilizados en el neutralizado están diferenciados por su efecto en tres tipos distintos.

2.1 Bicarbonato de Sodio:

Su pH en solución (1:10) es de 7.8 - 8.1. Pertenece, por lo tanto, a los neutralizantes fuertes pero su acción no es tan enérgica como el carbonato de sodio y el bórax. Su acción al principio es fuerte sobre las superficies flor y carne, y su acción de penetración es más rápida que la del carbonato de sodio y el bórax. Su adición al proceso es en solución y poco a poco, igual que los otros dos productos mencionados.

2.2 Tetraborato Sódico (BORAX):

Es un poco mas débil que el carbonato de sodio, pero mas fuerte que el bicarbonato de sodio. Su acción es casi idéntica al carbonato de sodio o sea enérgico y de superficie, por lo tanto de empleo delicado. Una solución (de 1:10) en agua tiene un pH de 9.0.

2.3 Acetato de Sodio - Formiato de Calcio:

Tiene un pH de 4.0 en una solución de 1:10 en agua y no forma solución buffer a este pH es idéntica al formiato de sodio.

Unicamente hay un problema, de que forme sulfato con los complejos de cromo. Este sulfato de calcio formado es insoluble (yeso) y nos puede formar manchas en el cuero terminado, especialmente si tendrán un acabado de color claro y sin pulir. Por lo tanto, no se recomienda el uso de formiato de calcio ni de acetato de calcio para cueros de este tipo.

De todos los productos expuestos anteriormente para neutralización de la piel los más utilizados son: el bicarbonato de sodio, carbonato de sodio, formiato de calcio, o mezclas de bicarbonato y formiatos; las cuales tienen como características principales, su mayor velocidad de penetración y su buen efecto de neutralizado.

III. CONTROLES

Los controles que se deben tomar en cuenta son: pH, baño, temperatura, cantidad de productos químicos, revoluciones del tambor y tiempo.

3.1 El pH:

Esta determinado por el tipo de productos químicos que fue agregado para neutralizar el cuero. Si es un neutralizado parcial tendremos un pH de 5.5 - 6.6 en los bordes (flor y carne), y de 4.5 - 5.0 en el centro. El indicador utilizado es el verde de bromocresol y el púrpura de bromocresol, que a pH de 3.8 es de color amarillo a pH 4.0 es de color verde a pH 5.5 - 5.8 es de color azul verde y a pH mayor de 6 es de color azul. Con esta diferencia de matriz o color se puede apreciar con una idea más aproximada el pH que se tiene en el interior del cuello y, por consiguiente, se puede regular la neutralización como se desee en cada caso específico.

3.2 Baño:

La cantidad de agua en el tambor es variable según la experiencia del curtidor en su proceso. Un flote de 30 - 150% es aceptable, pues no incluye este baño para los procesos siguientes, por que se realiza un lavado después del neutralizado para desalojar el ácido y las sales formadas.

3.3 Temperatura:

La temperatura debe oscilar entre 35-40° C para que el efecto del neutralizado sea mas parejo, uniforme y en menos tiempo. Unicamente cuando se neutraliza con bicarbonato de sodio debe procurarse que la temperatura en el rodado del tambor no sea mayor de los 37° C pues a los 38°C el bicarbonato de sodio se transforma en carbonato de sodio (se carboniza), lo cual no es recomendable, pues el costo del bicarbonato es mayor (casi el doble), que el carbonato de sodio.

3.4 Cantidad de productos químicos:

La cantidad de productos químicos para neutralizar corresponde al pH que tenemos en el cuero antes de neutralizar, generalmente no se agrega mas de un 0.5% a 1.5% del producto. La penetración de los productos químicos esta regulado con el tiempo de exposición.

3.5 Revoluciones del Tambor:

La rapidez de neutralizado esta en función de las revoluciones del tambor que generalmente oscila entre 13-18 R.P.M.

3.6 Tiempo:

El tiempo es variable para una mayor o menor neutralización, según el tiempo de exposición del cuero en el proceso de neutralizado. Un tiempo promedio es de 30 minutos aproximadamente.

Dependiendo del tipo de cuero que se quiera obtener se fijará el tiempo de neutralizado, por ejemplo, si se desea un box-calf el neutralizado deberá ser superficial, para que tenga el efecto de rebore y se obtenga el tacto de tubo que es característico en este tipo de artículo. Este neutralizado superficial hace que no penetre la grasa al interior del cuero y de la característica deseada. Si se desea un cuero mas caído, mas blando, por ejemplo para vestimenta, el neutralizado debe realizarse a fondo donde el pH debe estar en 6.5 - 7.0 así como para los guantes de borrego, gamuza (de la carnaza), etc.

RECURTIDO

I. INTRODUCCION Y OBJETIVO

En general un cuero de vacuno clásico curtido solamente con cromo se caracteriza por ser un cuero blando, elástico con una estructura de flor típica, poros finos, tacto agradable; repelente, al agua (hidrófobo) y además falto de llenura, sin cuerpo y en ciertas ocasiones flojo en la estructura de flor; reflejándose este último en los flancos o zonas blandas.

Una vez que se lleva a cabo la clasificación en el proceso de fabricación y sólo después de la curtición al cromo, antes del dividido y rebajado, es posible destinar los cueros según su estructura de flor, parte y grosor, al tipo de cuero más apropiado. Es aquí donde las características y propiedades específicas que exige cada tipo de piel tienen que determinarse por la forma de realizar la recurtición 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 para adquirir un amplio criterio, un hábil y adecuado manejo de datos, 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.

Los principales tipos de recurtientes son:

1. Recurtientes minerales
2. Recurtientes vegetales
3. Recurtientes sintéticos
4. Recurtientes resínicos
5. Aldehídos.

II. TIPOS DE RECURTIENTES MINERALES

Se les llama recurtientes minerales a las sustancias que ayudan a modificar las propiedades del colágeno para transformarla en cuero.

Entre los recurtientes minerales de mayor importancia en la industria de la tenería están:

- a) Sales de cromo
- b) Sales de circonio
- c) Sales de aluminio

Y de menor importancia son: Los Silicatos, Polifosfatos, Tiosulfatos y Polisulfatos.

2.1 Recurtición con Sales de Cromo:

Estos complejos al ser utilizados en el curtido tienen la finalidad de introducirse en el colágeno y reaccionar con los ácidos de este grupo que no han sido atacados por los iones de cromo durante el curtido.

La sal de cromo en la actualidad es el curtiente mineral más usado, aun cuando inicialmente se haya curtido con estas, también es aplicado en forma de compuestos de elevada basicidad que pueden estar parcialmente enmascarados.

Con una recurtición de cromo de baja basicidad se logra una mayor finura de flor, haciéndose necesario prolongar el tiempo de reposo para una mayor fijación del cromo. Y entre más básicas sean las sales de cromo se logrará algo más de tacto, menos finura y mayor fijación y menos tiempo a un mismo pH.

Si queremos obtener tactos más blandos debemos variar la recurtición al cromo incorporando productos enmascarantes, como formiatos, sulfitos, polisulfatos y sintánes neutros que nos darán una piel

RECURTIDO

aniónica, aunque al emplear estas sustancias las tinturas serán menos llenas.

Para pieles de flor entera y considerando la finura de flor, es conveniente no lavar después del raspado por que con ellos se produce un aumento del pH de la flor y por consiguiente una mayor fijación de cromo que nos dará menos finura.

Los cueros recurtidos con cromo son blandos, tienen una flor, liza y el poro fino, pero presentan unas faldas vacías y que tienen una cierta tendencia a la soltura de flor.

El esmerilado debido a la elasticidad de la flor curtida es deficiente, se debe tener también en consideración el pH del cuero, pues un pH alto nos traería problemas, como una precipitación de cromo y un hinchado, es pues conveniente realizar el curtido con cromo al pH final de la currición (3.8).

En la neutralización del cuero deberá ser de duración mayor para dar tiempo que las sales del cromo se fijan.

2.2 Recurtición con Sales de Circonio:

Por su elevado precio en el mercado son muy poco usadas actualmente.

Estas sales trabajan en medio bastante ácido debido a que se hidrolizan con facilidad, la acidez se acentúa por la reacción de las sales de circonio, pues se liberan al reaccionar.

La fijación de estas sales se lleva a cabo por reticulación de la fibra de la piel que ha tenido lugar en el curtido al cromo. Las sales de circonio deben ser empleadas al principio del proceso de recurtición al cromo, relativamente ácido y sin lavar o enjuagarse.

Para este fin se emplea una cantidad mínima de agua. El recurtiente tiene que emplearse lo más concentrado posible y para ayudar su penetración se usa tartratos o citratos como enmascarantes.

Si se desea un tacto más suave puede emplearse polifosfatos o, puede realizarse un engrase previo, utilizando bajos porcentajes de un

engrasante catiónico.

Las sales de circonio actúan sobre el cuero al cromo, y le dan algunas ventajas y desventajas como:

- a. Disminución de elasticidad
- b. Mejoría notable de la flor
- c. Buena firmeza de flor
- d. Menos hinchamiento de flor
- e. Hay un buen esmerilado
- f. Algo más de dureza en el cuero
- g. Mejorar el grabado
- h. Dan un cuerpo sólido a la luz
- i. Dan vida a los colorantes
- j. Tienen poco poder rellenante.
- k. Proporcionan un cuerpo blanco.

2.3 Recurtición con Sales de Aluminio:

En la actualidad son poco usadas; sin embargo, la recurtición con sales de aluminio es interesante a fin de aumentar la plenitud, proporcionando un cuero blando y resistente.

Una recurtición con sales de aluminio es adecuada cuando los cueros en bruto tienen una flor floja, pues aumentan su firmeza. Se incrementa la afinidad del cuero para los colorantes aniónicos, resultando las tinturas más sólidas. Con una recurtición mixta de cromo aluminio se produce, además, un efecto sobre el agotamiento de los baños de cromo.

Al emplear esta sal, mientras más bajo sea el pH del cuero, tendremos más absorción. Cuando hay un pH alto es conveniente lavar con ácido acético para bajar el pH del cuero. La recurtición es llevada a cabo con sales de elevada basicidad. En general, podemos decir que su

comportamiento es parecido a de las sales de circonio, dándonos características semejantes.

III. FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL RECURTIDO

3.1 Flote Usada:

En el recurtido es aconsejable trabajar con baños cortos, debido a que se incrementa la concentración del recurtiente en el baño, por ejemplo cuando se trata de vestimenta para evitar la formación de nudos y desgarres o rompimientos en pieles muy delgadas.

Ahora bien, con baños largos en pieles que no sea delgadas, se puede tener una recurtición superficial que nos puede ocasionar problemas en los procesos posteriores, produciendo un teñido desuniforme, una flor quebradiza y tacro áspero.

3.2 Temperatura:

La temperatura más usual para trabajar los curtientes es de 30 a 35 °C.

3.3 Tiempo:

El tiempo debe ir relacionado con el producto final deseado. A un mayor tiempo de recurtido se tendrá mayor penetración pero sus propiedades físicas pueden verse afectadas, por ejemplo su resistencia. (En la practica de el tiempo de recurtido varia de 20 a 45 minutos).

3.4 pH:

El pH adecuado para iniciar un recurtido con cromo es de 3.6 para favorecer la penetración de las sales recurtientes, las cuales se fijarán mediante un neutralizante al final de la recurtición, preparando de esta forma el cuero para los procesos de teñido o engrase.

Si efectúa el recurtido al cromo a pH mayor de 3.8, se produce un efecto de precipitación drástica del cromo en la flor, ocasionando manchas, flor quebradiza y un teñido totalmente desuniforme.

Con respecto a las sales de circonio y aluminio, el pH adecuado para

comenzar a recurtir es de 2.8 - 3.0.

Como el cuero curtido al cromo al final del basificado se encuentra en un pH de 3.6 - 3.8 es necesario bajar ese pH, lo cual se logra dando un lavado previo con ácido fórmico.

En caso de que se efectúe el recurtido con estas sales a un pH más alto 2.8 - 3.0, se producirá precipitación de las sales en la piel, ocasionando este hecho una flor sobrecurtida, quebradiza y un teñido desuniforme por las manchas formadas.

RECURTICION CON TANINOS VEGETALES

I. OBJETIVOS

El objetivo de la recurtición con taninos vegetales es cambiar las características del cuero curtido con sales de cromo, ya que presenta dificultades al tratar de obtener determinado tipo de cueros. Hace algunos años cuando se empezó a generalizar el curtido al cromo, se estudió la posibilidad de recurtir dichos cueros con taninos. Al introducirse los taninos en el cuero, este adquiere propiedades de cuero con curtición vegetal. Al analizarlo vieron que este tipo de curtido acarrea los efectos del cuero con curtición al cromo y los efectos del curtido con taninos. Poco tiempo después, se vio que era muy conveniente el recurtido con taninos, ya que el cuero presentaban características que anteriormente no se había observado.

En Estado Unidos, se ha practicado el recurtido desde hace aproximadamente 50 años y se ha extendido dicho proceso por varios países en los últimos 20 años.

En la actualidad, es una práctica muy común recurtir con taninos el cuero para empeine. Tanto el tipo de material para el recurtido como su proporción varía considerablemente, según sea la clase de cuero y la calidad deseada.

II. CONDICIONES QUE AFECTAN EL RECURTIDO

Las principales condiciones con las cuales se pueden tener diferentes características en el cuero, algunas de ellas no deseadas en el proceso de recurtido, son las siguientes: Tipo de extracto, pH y carga del cuero, efecto mecánico temperatura y la concentración.

2.1 Tipo de Extracto o Recurtiente Vegetal:

Los principales extractos empleados para la recurtición son: La mimosa, el quebracho y el castaño; también es empleado en nuestro medio al cascalote (divi-divi).

La mimosa y el quebracho solubles en frío son materiales que debido a sus características producen cueros con propiedades muy similares.

La mimosa que tiene menos poder de fijación y, por consiguiente, más penetración comparada con el quebracho, tiene menos oportunidad de penetrar.

Existen en el mercado tres tipos de mimosa, la normal que produce un color grisáceo; la mimosa G.S; que da un color de cuero más claro que la normal y la mimosa oro que se usa cuando el cuero no se va a teñir o cuando se requiere un color claro.

El quebracho existe en varias formas, una de ellas el quebracho ATO soluble en frío, y cuyo principal uso es el de curtiente para cueros pesados. Otra forma es el quebracho ATS o semi-soluble, este tipo de quebracho es el más adecuado para la recurtición de cueros con faldas sueltas o para producir cueros más llenos y con cuerpo.

Aprovechando esta propiedad puede dársele al cuero curtido al cromo diferentes características, dependiendo de la cantidad añadida de taninos; por ejemplo, de un 2-4 % sirve para darle una capa muy superficial, de un 5-10 % sirve para darle ciertas propiedades de curtido vegetal y con más del 10% el cuero tiene bastantes características de curtido vegetal.

La recurtición con extractos vegetales aumenta la plenitud de los cueros. Cuanto mayor sea la cantidad de extractos vegetales, utilizados, el cuero tendrá un tacto más duro y será menos elástico. Aprovechando esta propiedad se obtiene un relleno de las zonas flojas dando un cuero más uniforme, se incrementa las propiedades hidrofílicas, ya que el cuero curtido al cromo repele bastante el agua y al aumentar su afinidad por el agua, se facilita el empastado para secarlo por el método Pasting. Mejora la penetración de los acabados acuosos y facilita el gravado del cuero. El cuero tendrá menos encogimiento al secarse y el espesor de la flor se habrá incrementado.

RECURTICION CON TANINO
VEGETALES

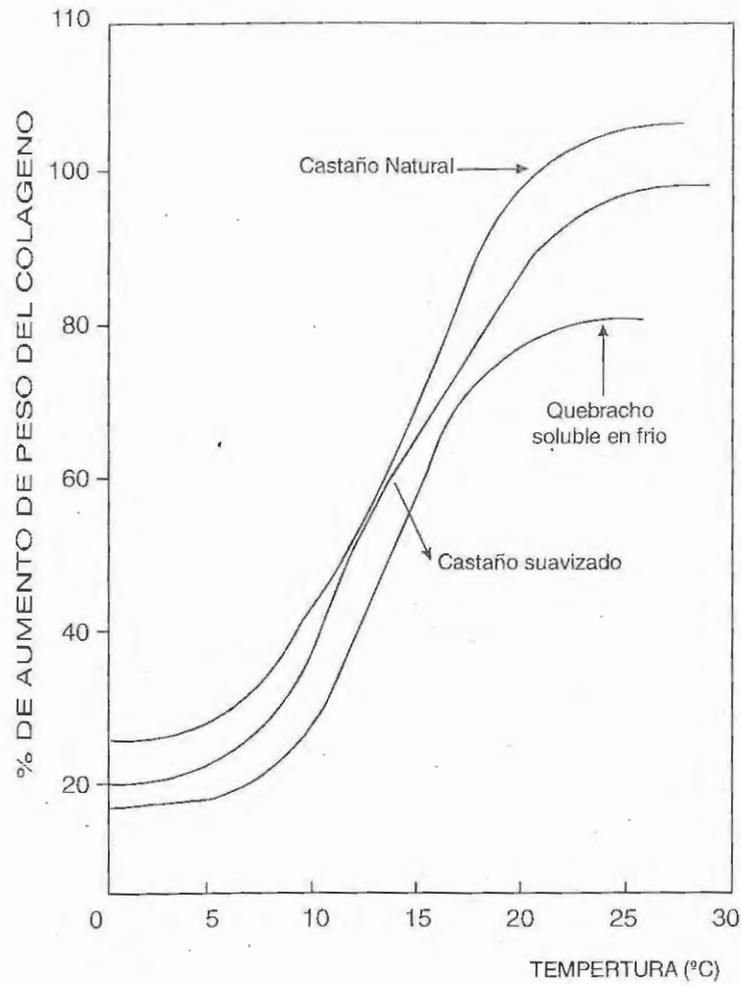


FIG. 1,13 CURTIDO CON TANINOS VEGETALES

La influencia de la temperatura sobre la cantidad de taninos fijado por colágeno puro empleando diferentes extractos.

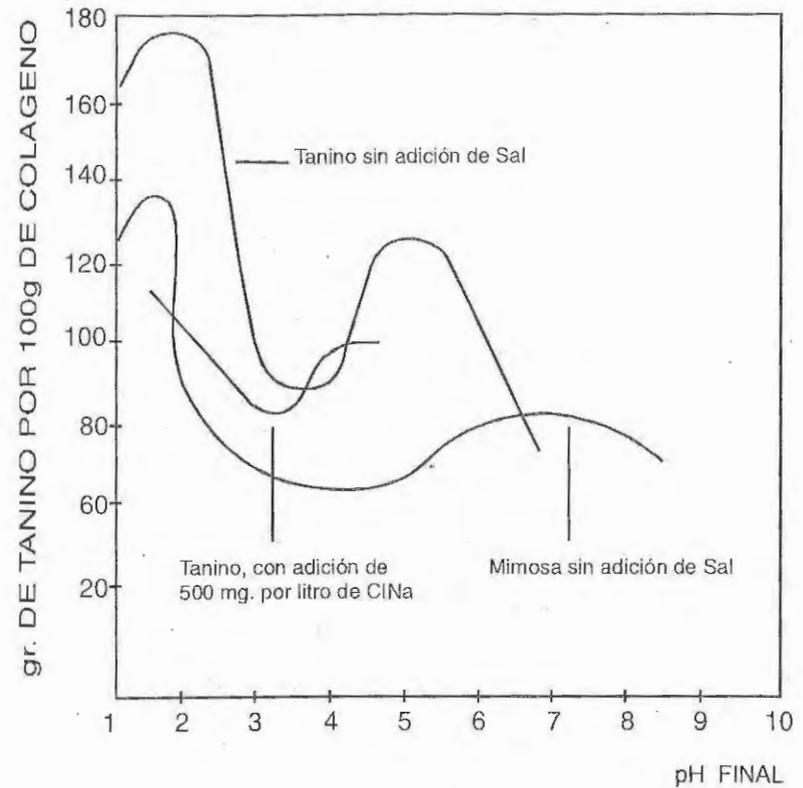


FIG. 1,14 CURTIDO CON TANINOS VEGETALES

Efecto del pH y concentración salina sobre la fijación de tanino por el colágeno.

Algunos de los defectos de los cueros recurtidos con taninos son: la pérdida de resistencia y elasticidad de cuero, principalmente en la flor; disminución de la finura de la flor; disminución de la intensidad de las anilinas, en el teñido.

2.2 Perspectivas:

Los procesos de la sección de ribera involucran una combinación de varios fenómenos: reverdecimiento, eliminación de las proteínas globulares, remoción del pelo y apertura de las fibras, para obtener el carácter deseado del cuero. Todos estos fenómenos están interrelacionados; por ejemplo, los efectos del reverdecimiento se suman los del encalado, a los de la actividad enzimática del purgado, etc. Por todo ello, el curtidor debe considerar a estos sistemas, como una unidad integral que no conviene separar.

El agregado de una pequeña cantidad de enzima proteolítica en el remojo podría acortar mucho el tiempo de depilado, en particular cuando se aplica un sistema para conservar el pelo.

Podemos afirmar que, en el futuro, la sección de ribera operará mediante una combinación de sistemas químicos y enzimáticos.

El sistema "piquelado sin sal" utilizado en Europa, donde se trabaja con ácidos orgánicos como el sulfotálico que permite obtener una curtición al cromo uniforme. Este sistema no ha sido aplicado en general en los Estados Unidos por la costumbre de "piquelar" aun pH algo menor que el que se usa en Europa.

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

Se nota una tendencia a trabajar, en el curtido al cromo, con valores mas altos de pH, licores curtientes mas concentrados y equipos más grandes para lograr mayores rendimientos en la producción. Además, estos equipos deben de poseer un alto grado de automatización en los controles.

El agotamiento del extracto de castaño en los Estados Unidos, provocó un importante desplazamiento en los materiales que se usaban, recurriéndose a los extractos importados de quebracho y mimosas; pero también se está produciendo una reducción en la disponibilidad del extracto de quebracho proveniente de América del Sur. Es probable que los extractos currientes vegetales deben ser extraídos de plantas de crecimiento rápido, como es la mimosa de Sudáfrica y Australia.

En la actualidad existe una gran variedad de curtientes sintéticos, los cuales pueden controlarse dentro de límites muy estrictos. El costo de producción de estas sustancias puede reducirse en relación con los costos de los taninos vegetales, cabe esperar una reducción gradual en el uso de curtientes vegetales y su correspondiente reemplazo por los curtientes sintéticos.

El problema ocasionado por las soluciones en los cursos de agua está agudizándose en el mundo entero y no se limita a la industria del cuero.

Para que los tratamientos de los efluentes sean verdaderamente efectivos se necesitan equipos de filtración mas eficaces y específicamente torres de burbujeo de agua para eliminar los olores sulfurosos.

SEGUNDA PARTE

CONTROL DE CALIDAD

Cuando se dan situaciones de enfermedades del ganado, métodos deficientes de explotación ganadera, matanza desorganizada y deficiente, y errores en el curado, recogida, selección y comercialización de los cueros y pieles, las asociaciones de curtidores deben ejercer presión sobre las organizaciones de ganaderos y de las industrias de la carne para que solucionen estas deficiencias. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) se ha esforzado mucho por corregir las prácticas aplicadas en esa esfera impartiendo instrucción a los interesados, pero por ahora no se ha hecho sino empezar a resolver el problema. Los principales obstáculos que impiden progresar en esta esfera son: la necesidad de organizar enormes campañas veterinarias para erradicar enfermedades de los animales; la índole primitiva que tiene la producción ganadera en muchos lugares del mundo en desarrollo; la larga cadena de intermediarios situados entre el sacrificio del animal y la curtiduría, y la carencia de incentivos monetarios para que el desuello de los animales y el curado de las pieles se lleve a cabo conforme a normas más estrictas.

I. DEFECTOS EN EL ANIMAL VIVO

Las garrapatas ocasionan daños muy graves en la piel del ganado. Los curtidores de América del Sur, África y Australia, y los que importan cueros de esos continentes, conocen de sobra los defectos que esos parásitos ocasionan en la flor. Por lo general, de esos cueros solo se puede obtener cuero currido de flor muy corregida. Las garrapatas también tienen consecuencias desastrosas para la calidad de la carne y la leche del animal, ya que puede perder hasta 90 litros de sangre en un año por culpa de los parásitos. Además de la debilidad que entraña esta pérdida de sangre, las garrapatas secretan un veneno que puede

lisisar al animal o incapacitarlo de alguna otra forma y puede transmitir microorganismos patógenos.

Varias empresas de productos químicos que fabrican productos farmacéuticos despliegan gran actividad en la esfera de los garrapaticidas, pues saben perfectamente que en muchas regiones de África no se puede mantener rebaños de bovinos viables si no se combaten las garrapatas patógenas.

Se podría luchar contra todos los parásitos (piojos, acaros de la sarna, tiña y rabaco del buey) si los agricultores estuvieran dispuestos a someter a sus animales a los tratamientos adecuados. Incluso en el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte resulta difícil conseguir la cooperación voluntaria de los agricultores porque estos requieren tener la seguridad de que el dinero que gastan en estas actividades les habrá que reportar algún beneficio tangible. La estreptotricosis bovina, que no sólo afecta al ganado bovino, sino también a las ovejas, cabras, cerdos e incluso a seres humanos, reduce el tendimiento del ganado en leche y carne; además en el cuero las lesiones se convierten en amplias zonas defectuosas y en grietas de la flor. La incidencia de esta enfermedad ha llegado a proporciones tan elevadas como el 41% en Madagascar y el 80% en Ruanda.

La marca con hierro candente, que se sigue practicando en muchas partes del mundo, puede sustituirse por una señal de identificación puesta en la oreja por un marcado en frío. Asimismo, los alambres de puas dañan los cueros y pieles. Los daños causados por productos químicos como colorantes y baños irritantes se pueden evitar seleccionando los materiales adecuados.

II. DEFECTOS QUE SE PRODUCEN DURANTE LA MATANZA

La matanza efectuada en condiciones primitivas plantea siempre problemas, porque el desuello es defectuoso o porque los animales no se desangran correctamente. Afortunadamente en muchas partes del mundo cada vez más se sacrifican a los animales en mataderos modernos.

Sin embargo, la separación del cuero de la carne plantea un problema incluso en instalaciones modernas. En la industria de la carne, el cuero o piel se considera frecuentemente como un material contaminado y francamente indeseable que debe eliminarse inmediatamente. La piel de oveja, al ser pequeña, se desuella rápidamente y, por lo tanto, tiene poco tiempo para perder el calor del cuerpo. Además, el vellón, con su estructura compacta retrasa el enfriamiento de la piel. Por consiguiente, las pieles de oveja caen en el montón principal del matadero industrial a una temperatura muy superior a los 30°C, que puede subir hasta 40°C por acción bacterial, si las pieles no se recogen hasta pasadas unas seis horas. Cuando el ganado se desuella a mano, el tiempo adicional que este proceso requiere y el contacto del cuero desollado con el piso frío y húmedo permiten una pérdida considerable de calor corporal. Cuando se utilizan aparatos para desprender el cuero, el desuello se realiza rápidamente tras lo cual los cueros se transportan directamente, sin abrir, a la nave de recolección, donde se amontonan. Cuatro horas después del desuello, la temperatura en la pila puede ser de 32 a 33°C. Al aumentar la producción, las pilas tienden a aumentar de tamaño, con la cual aumenta también el calor generado.

Los cueros y pieles se sacan muy rápidamente del lugar del sacrificio porque el principal peligro que presenta su extracción, sea por medios manuales o mecánicos, es la contaminación del lado carne por el estiércol, los pelos sueltos y la suciedad que quedan adheridos a los pelos del cuero. Esta contaminación se reduce al mínimo cuando el cuero se separa de la carne tirando hacia abajo en lugar de hacia arriba. En este caso, los contaminantes caen al suelo o van cayendo progresivamente hacia las partes inferiores del cuero a medida que se extrae éste.

Se alega que la forma de arrancar el cuero tirando hacia abajo tiene las ventajas siguientes: se reduce al mínimo las pérdidas por recortado; se suprime el pelado de la cabeza; se reduce el tiempo del lavado; y, lo que tal vez es lo más importante para el curtidor, el cuero no se estira y, por lo tanto, no tiene fibras dañadas o rotas.

III. CURADO

3.1 Secado:

Evidentemente se obtiene mejores resultados si los cueros y las pieles se curan lo antes posible después del desuello, sobre todo si la temperatura ambiente es elevada.

El secado, como medio de curado, se lleva a cabo en países tropicales donde se dispone de poca sal y donde existen dificultades de transporte. La finalidad de esta operación es obtener un secado uniforme en todo el cuero o piel lo suficientemente rápido para destruir las bacterias, pero no tan intenso como para gelatinizar el colágeno. Los cueros y pieles limpios deben estirarse y secarse en una tasa compatible con la tasa de difusión del agua desde el centro del cuero. El secado en la sombra es preferible al secado al sol. Para prevenir el ataque de las bacterias se puede sumergir los cueros y pieles antes de su desecación, en una solución que contenga antibacterias, como el fluosilicato sódico.

3.2 Refrigeración:

Los cueros y pieles deben enfriarse antes de proceder a su salazón. Ya se ha hablado de la generación del calor en la pila; por consiguiente, es evidente que hay que enfriarlos mediante lavado o aspersión antes de salarlos, operación que debe efectuarse como máximo ocho horas después del desuello.

Una posibilidad interesante es enfriar rápidamente los cueros por refrigeración, no sólo antes de salarlos sino también en reemplazo de la salazón. En un gran matadero industrial tales actividades de refrigeración no entrañarían grandes gastos adicionales, porque se podría hacer funcionar una cámara de refrigeración con el equipo existente en el matadero. Experimentos efectuados en Checoslovaquia,

pusieron de manifiesto que reduciendo la temperatura de los cueros en bruto hasta -10°C se podían conservar los cueros frescos durante 48 a 72 horas, período que se consideró suficiente para transportarlos desde el matadero hasta el centro de refrigeración. Durante el proceso de refrigeración (de cuatro a cinco horas a unos -15°C) los cueros permanecieron suspendidos; después de esta operación, los cueros se pudieron embadear para su transporte. Según los resultados de los análisis microbianos, químicos y físicos, los cueros refrigerados tenían la misma calidad que los frescos.

En el Reino Unido, se ha estudiado la refrigeración de los cueros como medio de conservación a corto plazo. La superficie peluda es un aislante excedente que contribuye a conservar la temperatura corporal del animal después del desuello. Si los cuerpos se enfrían en el matadero, la superficie peluda sigue actuando como aislante, pero además impide que se vuelvan a calentar.

Los estudios obtenidos en la British Leather Manufacturers Research Association (ALMRA) sobre refrigeración rápida, pusieron de manifiesto que los cueros recién desollados se podían enfriar hasta 3°C en aproximadamente 20 minutos, proyectando sobre el lado de la carne una corriente de aire a -1°C y a una velocidad de 100m/min.

Los cueros tratados en el punto de recolección con un plaguicida atomizado adecuado y luego enfriados durante la noche hasta 1°C , pueden conservarse durante tres semanas sin que sufran daños. El costo del plaguicida más el de la energía necesita para hacer funcionar el equipo de refrigeración equivale, aproximadamente, al costo de la operación de salazón. Una ventaja adicional es que los cueros queden colgados durante toda la noche en la cámara de refrigeración y se desangren totalmente. Si es necesario que permanezcan en almacén durante más de tres semanas, probablemente pueden volver a enfriarse.

En pruebas de enfriamiento forzado de vellones, efectuadas en gran escala, se determinó que el enfriamiento en transportadores mecánicos no aumentaba los costos directos de mano de obra en el matadero.

Las curtidurías situadas cerca de grandes mataderos utilizan los cueros

verdes frescos del matadero. Los cueros no deben conservarse en esas condiciones más que unas pocas horas antes de laborarlos.

La descarnadora, como un cilindro limpiador adicional, basta para absorber un insumo de 200 pieles por hora provenientes de matadero. Un mecanismo auxiliar de tornillo y fuelle transfiere las carnazas a las plantas adyacentes de elaboración de sebo comestible.

Por lo general, los tanques donde circulan la salmuera tienen capacidad para 800 cueros, que permanecen en ellos durante un mínimo de 20 horas. Un dispositivo regulador mantiene la salmuera a un grado constante de saturación; se añaden productos bacteriológicos y ácidos para mantener la salmuera a un pH determinado.

En el departamento de clasificación, se seleccionan los cueros escurridos por sexo, clase, peso y calidad. Se les añade unos 0.68 kg. de sal "de seguridad". A continuación los cueros se enfardan con cuerdas, se marcan con diferentes colores según su calidad y luego se pesan y se enbandejan "18 cueros por bandeja". Los cueros se dejan curar durante 5 días, período en el que se alcanza un equilibrio en el contenido de humedad.

La cinta transportadora que lleva a los cueros a la oficina de expedición pasa por una balanza, en la cual el peso de los fardos se estampa sobre los mismos y se registra automáticamente todo cuero que se encuentre en un grupo que no corresponda a su peso. Se hace un muestreo de cada partida a fin de analizar su contenido de humedad, cenizas y salmuera. A menudo se lleva a cabo análisis separados de la salmuera que incluyen aspectos tales como la salinidad, las bacterias, la densidad, el pH y las materias orgánicas.

Este sistema de preparar los cueros para el curtido es casi ideal. Si bien la industria de la carne de un país en desarrollo no estaría en condiciones de aplicar este sistema inmediatamente, puede fijarse como meta cuyo logro se puede plantear.

3.3 Condiciones de almacenamiento de material en bruto:

También son importantes las condiciones en que se almacenan los

cueros curados. En este caso, es el curtidor quien tiene la responsabilidad principal con respecto a su materia prima. Se puede evitar que este pierda calidad manteniendo al mínimo la temperatura ambiente en el almacén. Para ello, los métodos más corrientes son hacer circular un refrigerante por una tubería que rodee el almacén, mantener el agua sobre el techo del mismo o simplemente conseguir un máximo de ventilación; el grado en que se puede controlar la temperatura depende del tamaño y de los recursos financieros de la empresa. La humedad relativa debe ser suficiente para impedir que el material salado húmedo se seque.

Las principales plagas de insectos existentes en almacenes de cuero son las moscas (gusano del queso, moscarda y mosca común) y los escarabajos de las pieles (escarabajo del tocino, etc). Las moscas solo infestan los cueros húmedos mientras que los escarabajos atacan los cueros secos. Para reducir la probabilidad de infestación. Deben examinarse los cueros y pieles que ingresan en el almacén, aislando y sometiendo a tratamientos, antes de almacenarlos, los que están infestados. Deben eliminarse del suelo y de los rincones del almacén, toda la suciedad y todos los pedazos de cuero, piel y grasa. De ser posible, deben toparse con un material apropiado todas las grietas y hendiduras existentes en el suelo y entre el suelo y las paredes. Las acumulaciones de basura emiten olores fuertes que atraen a las moscas y les dan oportunidad a multiplicarse; por consiguiente, la basura debe retirarse rápidamente. Debe inspeccionar regularmente las existencias a fin de descubrir la infestación antes de que haya producido daños.

Los cueros salados en húmedo, infestados por el gusano del queso, deben elaborarse cuanto antes. Una aspersión de los cueros salados en húmedo con un producto acuoso podría muy bien elevar demasiado su contenido de humedad. Si los cueros deben seguir almacenados, deben espolvorearse con insecticidas. Las superficies exteriores de los cueros empleados se pueden rociar generosamente con una suspensión acuosa de insecticida o con una sustancia oleaginosa atomizada que contenga un insecticida.

Se puede utilizar un polvo insecticida para tratar los cueros secos infestados por escarabajos; el cual, para ser eficaz contra los escarabajos y larvas que han penetrado en los pliegues y arrugas de los cueros, debe penetrar bien en ellos. Este tratamiento sólo pueden practicarse con cueros que deben permanecer almacenados durante cierto tiempo.

Sino se quiere aplicar los insecticida por contacto, puede optarse por la fumigación con bromuro de metilo. Este tipo de tratamiento, que se suele autorizar, sólo en caso de infestaciones graves, debe llevarlo a cabo un especialista en la materia.

El nitrógeno, soluble en agua, constituye un elemento conveniente para medir el grado de deterioro de cueros y pieles. Un cuero bien curado debe contener aproximadamente un 2% de nitrógeno soluble en agua proporción que durante el almacenamiento puede aumentar hasta el 5%, a medida que se deteriora la proteína.

IV. SUMINISTRO DE AGUA

Antes de establecer una curtiduría hay que asegurarse de si se dispondrá de un suministro de agua abundante. Las aguas pueden experimentar variaciones estacionales en su contenido de sales y pueden estar sujetas a emisiones de afluentes río arriba. Ambas cosas pueden ocasionar efectos en el cuero y variaciones en su calidad. Es preferible utilizar agua de pozo que tengan una calidad uniforme durante todo el año. Si hay que utilizar agua superficial o pozo, con muchas impurezas (sales de calcio, magnesio o hierro), y que, por lo tanto, dura, habrá que someterse a tratamiento. Si en una localidad funcionan varias curtidurías pequeñas, los servicios de tratamientos de agua se pueden organizar en forma de cooperativa.

Un tratamiento elemental consiste en eliminar la dureza del agua añadiendo un poco de ácido en las tinas de remojo. La dureza alcalina puede destruir los taninos vegetales; por consiguiente, una acidificación moderada con ácido acético resulta conveniente. Si se considera la posibilidad de instalar una planta de ablandamiento de agua, existen varias opciones como las plantas de sosa y cal, los sistemas de

ablandamiento eléctrico o empleo de agentes eliminadores como el ácido etilendiaminatetracético o el hexametáfosfato sódico.

Un proceso de salazón inventado, en Australia que elimina económicamente el contenido de sales del agua salubre, podría interesar, con ciertas modificaciones a los curtidores. Este proceso puede utilizarse para tratar agua con un contenido de sal hasta 6 veces superior al del agua estándar para consumo doméstico. No está proyectado para desalar agua del mar, que tiene aproximadamente 70 veces más sal que el agua para uso doméstico normal.

En el tratamiento Sirotherm, se hace pasar el agua salubre, por bombeo, a través de una columna de pequeñas perlas de resina sintética, las cuales absorben la mayor parte de las sales disueltas. Cuando la resina está saturada de sal, se regenera lavándola con agua caliente; luego se enfría el lecho de resina y se repite el ciclo.

En procesos en que el agua circula en circuito cerrado, el problema del aumento del contenido de sales de agua como resultado de su constante reutilización puede mitigarse. Cuando se trata de alimentar una caldera, el agua se puede tratar primero para suministrar una agua blanda de baja salinidad cuya desmineralización puede completarse en instalaciones tradicionales de intercambio de iones.

La calidad de productos químicos necesaria para tratar las aguas de alimentación no depuradas y regenerarlas es inferior a la que se requiere para los procesos tradicionales de desalación. Además, al disminuir la cantidad de sales contaminantes contenidas en el efluente de la fábrica, este proceso puede ayudar a la industria hacer frente a los problemas ambientales.

Los curtidores que se proponen producir cueros de calidad uniforme deben disponer de las instalaciones necesarias para producir agua de 40 a 60°C en cantidad suficiente, siempre que sea necesario. Según la ubicación de la planta, se necesita también una fuente confiable de energía eléctrica procedente ya sea de un grupo electrógeno o de la red de suministro de la comunidad local.

V. ABASTECIMIENTOS DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Deben contarse con productos químicos en cantidad suficiente para mantener la continuidad de la producción, teniendo en cuenta el tiempo que se requiere para obtener nuevos suministros de proveedores que pueden estar alejados. Debe comprobarse regularmente la cantidad de todos los productos químicos: tintes, licores grasos, sintánicos, productos de acabado, etc. Estos productos deben almacenarse bajo techo, aislados del sol, de las lluvias y de otros licores.

Siempre que sea posible deben utilizarse productos de aplicaciones múltiples a fin de reducir la cantidad necesaria de materiales en depósito y amplificar la elaboración. Es conveniente obtener sintánicos, tintes, licores grasos y productos para acabados que puedan utilizarse tanto en la curtición mineral como en la vegetal. Así mismo es importante establecer arreglos sobre servicios técnicos con los proveedores de servicios químicos y maquinaria.

VI. CONSIDERACIONES GENERALES EN MATERIA DE CONTROL DE CALIDAD

Basar el control de procesos y de productos en métodos oficiales dista mucho de ser práctico. Tales métodos deben aplicarse cuando algún aspecto de la elaboración se aparte mucho de la norma, pero para comprobaciones cotidianas ciertos ensayos químicos pueden reducirse a una simple indicación de "admitido o rechazado". En la fábrica, ciertos productos químicos se pueden evaluar en forma aproximada cuando se puede obtener con ellos una relación coloreada o cuando la propia sustancia tiene color, por ejemplo, en lugar de llevar a cabo un ensayo completo de la eficacia del sulfuro residual del licor, se puede seleccionar un contenido máximo de sulfuro permitido. Se añade una solución tampón apropiada y una solución normal de yodo mediante un distribuidor de volumen fijo. Si el yodo conserva su color, el resultado de la prueba es "admitido".

Se preparan soportes que contengan, por ejemplo, ocho botellas llenas de licor de Cr. u otras soluciones cromogéneas de distintas

concentraciones. A continuación, se llena otra botella igual con la solución de prueba (se puede añadir algún reactivo) y se compara visualmente con las botellas del soporte. Puede que, a veces, las botellas testigo deben llenarse con un tinte del mismo color que el obtenido con la relación química, debido a la inestabilidad de este último.

A los fines del control del proceso, en muchos casos no es necesario que los resultados de ensayos se obtenga hasta el segundo o tercer decimal. Si se puede convertir en un determinado máximo o mínimo, se puede simplificar y agilizar el procedimiento de ensayo.

Una parte del control que debe aplicarse es la medición del pH. Es necesario poner gran cuidado para obtener resultados precisos. La mayor parte de los problemas provienen del electrodo, que queda fácilmente recubierto de grasa u otros contaminantes contenidos en los licores de fabricación. Así mismo el tapón fusible poroso, que ahora llevan incorporado muchos electrodos, pueden hloquearse por la posición de materias semicoloidales procedente de los licores. Debe evitarse pasar de un licor que se encuentra en un extremo de la escala de pH a otro que se encuentra en el otro extremo sin dejar al electrodo tiempo suficiente para adaptarse. Es mejor disponer de dos electrodos, uno para la escala de los ácidos y el otro para la escala de los álcalis, normalizados ambos con una solución tampón apropiada. Todos los medios de pH deben ser comprobados con frecuencia por un técnico competente. Encargar dicha tarea a un obrero de la fábrica durante periodos largos equivale a buscar problemas.

Para muchos propósitos los indicadores o el papel tornasol son suficientes para efectuar un control rutinario. Vale la pena recordar que la medición del pH se aplica solo a soluciones diluidas. Un medidor puede indicar un número cuando se ensayan con soluciones que contienen grandes cantidades de productos químicos e incluso sales neutras, pero este número es el pH.

Para el control diario de los procesos, se pueden emplear métodos modificados de medición de pH, colorímetros y de medición del índice de refracción, todos los cuales requieren solo unos minutos.

Se puede relacionar los resultados con las propiedades del cuero terminado.

Los métodos colorimétricos se pueden utilizar para las soluciones de cromo agotados, agentes, superficie - activos y licores grasos. Para controlar las soluciones de remojo, enalado y piclado, se pueden efectuar mediciones del índice de refracción.

Puesto que las características de los licores curtientes en diversas etapas tienen consecuencias muy claras para la curtición, los resultados de los ensayos diarios deben registrarse en diagramas. Para la curtición al cromo, esos resultados se referirán a grados de Be°, pH, Cr₂O₃, y basicidad; si el cromo se recupera, debe añadirse el SO₄Na₂, el ClNa e incluso los ácidos orgánicos. En conjunto, el control de los productos químicos en la curtiduría puede requerir mucho tiempo; pero si se dispone el personal necesario, se puede agilizar notablemente.

A veces, el "modus operandi" puede determinar una variación en el cuero terminado. Por ejemplo, puede que cuando el lavado se efectúe en 10 tambores estos contengan menos agua que cuando se hace en tres, por ser la tubería principal insuficiente para mantener la presión en condiciones de carga máxima.

Puede considerarse elemental en referirse a relojes, termómetros e hidrómetros; sin embargo, se trata de instrumentos relativamente baratos, que pueden ser de gran ayuda en una curtiduría. Para el trabajo de una curtiduría el tiempo tienen suma importancia y deben colocarse en ella un reloj grande en un lugar adecuado. Siempre que sea posible deben insralarse instrumentos registradores porque con estos y con los diagramas de referencia se pueden controlar los procesos cronoregulados. Deben emplearse termómetros de cuadrante (o incluso registradores) cuando la temperatura es muy importante. Se puede resolver el problema de la corrosión utilizando un tubo lleno de aceite.

Los hidrómetros, graduados preferiblemente en grados Bé o Tw, pueden ser de gran ayuda para comprobar concentraciones. Siempre y cuando se caliente la muestra a la temperatura de

comprobación(20°C), se puede utilizar un hidrómetro sensible que abarque una gama de medidas reducidas para medir la concentración de sustancias como la sal, ceniza de sosa, licores de cromo, sulfuro sódico e incluso otras sustancias como la albúmina. Es importante llevar un registro de la densidad específica. (Bé) de los licores de cromo y de piquelado agotados.

Siempre que sea posible, el equipo de medición y almacenamiento para productos químicos líquidos deben ser de plástico. Para álcalis y aceite deben utilizarse tanques y tuberías de acero. Los elementos de caldeo deben colocarse en tanques expuestos a temperaturas exteriores bajas o en lugares donde es probable que cristalicen algunos productos químicos como el sulfato de cromo.

Para los tanques de almacenamiento de productos químicos (por ejemplo, salmuera, SO_3Na_2 ó licores de cromo), se puede fabricar fácilmente un dispositivo sencillo que indique la densidad específica en el cuadrante o que accione una señal luminosa cuando la solución sea demasiado débil. Hidrómetros para medir la humedad del aire deben colocarse de manera que queden expuestos a una pequeña corriente de aire y no deben fijarse en paredes o pilares de acero pues podrían dar indicaciones falsas.

Con respecto a los procesos mismos, se pueden tomar ciertas medidas sencillas para comprobar o prevenir errores. Es fácil fabricar un mecanismo preciso de distribución de soluciones (por ejemplo, para sulfuro sódico, salmuera, licor de cromo ó SO_4H_2 concentrado). Si se puede utilizar la cantidad fija el dispositivo puede ser aún más sencillo.

Para la medición de sólidos, el empleo de recipientes fabricados especialmente para contener un peso determinado puede ahorrar operaciones de pesado. A veces es posible utilizar tal como se reciben, los sacos de tamaño normalizado (50kg.). Si es preciso efectuar operaciones de pesado, el empleo de recipientes especiales de un tamaño tal que quedan prácticamente con una cantidad determinada de un producto dado permite al obrero efectuar una comprobación visual.

Con frecuencia, las máquinas no se examinan de manera regular y cabal. A menudo los defectos causados por las máquinas sólo se ven en el cuero acabado. A veces es posible descubrir los defectos efectuando ensayos especiales. El daño causado en la flor de una piel cruda se puede observar frotando la superficie de la piel con una dispersión de negro de carbón, la cual a continuación es eliminada. En mesas con una superficie de vidrio iluminada se pone de manifiesto ciertos defectos y modificaciones de la sustancia de las pieles o cueros húmedos.

Otros dispositivos que puedan contribuir a normalizar los procedimientos o eliminar fallas son:

- Contadores que pueden acoplarse a las máquinas, para comprobar la duración del tratamiento de cada piel.
- Interruptores automáticos que ponen fin a las operaciones.
- Cajas de secado rápido para comprobar rápidamente los tonos de los tintes.
- Lámparas de rayos ultravioletas para identificar manchas.

En el acabado se pueden comprobar las dispersiones de color, para las máquinas pulverizadoras, mojando en ellas un papel filtro que, una vez seco, se puede archivar para referencia ulterior. Se puede comprobar la descarga de las pistolas de pulverización determinando el peso de un papel o cartón absorbente que se haya pesado previamente. No cabe duda de que las variaciones de la solidez de los acabados se deben a variaciones en la cantidad de material utilizado para las distintas capas, a diferencias en los periodos de reposo entre la aplicación de las capas y variaciones en las temperaturas de secado o de otros tratamientos. Otras variaciones pueden deberse a cambios en los materiales de acabado que se utilizan.

VII. UNIFORMIDAD DE LA ESTRUCTURA DE LA FIBRA

Puede que el grado de racionalización necesario en un país desarrollado resulte inadecuado en una zona en desarrollo donde conviene emplear el mayor número de personas posible. La racionalización reduce el

número de trabajadores necesarios y las especializaciones requeridas, pero supone al mismo tiempo la necesidad de un mayor número de obreros técnicamente calificados. En países en que la mano de obra no abunda, es indispensable sustituir, en la medida de lo posible, el trabajo manual por el trabajo mecanizado, sobre todo en las operaciones sucias para las cuales resulta más difícil contratar trabajadores.

En un país desarrollado, la elevada inversión requerida hace que la reducción de los tiempos del proceso tengan una importancia capital. Eso no ocurre en un país en desarrollo, donde con toda seguridad se pueden producir cueros con una estructura de fibra bien abierta, lo cual es una característica del cuero de buena calidad.

Tanto en un país desarrollado como en uno en desarrollo, los procesos deben ser lo suficientemente largos para garantizar una estructura de fibra abierta. En un proceso de corta duración, el tiempo suele ser insuficiente para que los productos químicos penetren la piel desde la superficie hasta el centro y desde el centro hasta la superficie. Inmediatamente debajo de la flor, se ve que los haces de fibras se han separado bien, pero no así en el centro de corium. Al aserrar el cuero, la capa de la flor tiene un grano suave y una superficie aserrada dura, como resultado de lo cual se acentúa la formación de arrugas en los zapatos con el uso; ello demuestra la escasa resistencia a la rotura del cuero.

Después de una elaboración rápida en el taller de tratamiento base, el licor grasoso penetra mal debido a la separación desigual de los haces de fibras. Otras características son la comprensibilidad deficiente, la tendencia a agrietarse y la escasa resistencia al desgarramiento.

Con la introducción de temperaturas más elevadas se consigue una mejor abertura y separación de los haces de fibras, pero la elaboración en baños cortos y la elevada concentración de sal en el encalado pueden hacer que disminuya la fijación del ión OH como resultado de la baja tasa de difusión de los productos químicos desde la superficie hasta el centro de la piel en tripa y viceversa. Concentraciones elevadas de sulfato cálcico y formiato cálcico dan como resultado un teñido

desigual. La estructura de la fibra debe ser uniforme en toda la piel en tripa; una elaboración acelerada perjudica la uniformidad. Si bien un proceso rápido puede ser suficiente para el cuero de flor, la penetración desigual de las soluciones curtientes produce una capa de baja calidad con un contenido de cromo desigual. Otro peligro es que el aserrado a 1.2 mm dé por resultado una cantidad insuficiente de corium en la capa de la flor debido al elevado porcentaje de flor originado por el encalado rápido. Esos materiales tienen siempre poca resistencia al desgarramiento y a la tracción.

La tendencia creciente y necesaria a eliminar sal en los afluentes ha hecho que en América del Norte y del Sur se procesen más cueros frescos de matadero. Teniendo en cuenta que el salado produce cierto grado de abertura, es absolutamente necesario conseguir durante la elaboración que las fibras se abran bien. Un descarnado en verde eficiente antes de que el cuero entre en el taller de tratamiento base es un buen modo de empezar la producción de cueros uniformes.

VIII. CONTROL DE CALIDAD EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROCESO

8.1 Remojo, Reverdecimiento y encalado:

Antes de pasar al taller de curtición, las pieles y los cueros se deben clasificar por tipo y peso de modo que se puedan someter a tratamiento, fardos de tamaño y contenido similares. Este procedimiento facilita la seguridad de las operaciones y la uniformidad del maquiado.

La pesada inicial sirve de base para calcular la producción de pieles en tripa y más adelante, la producción de cueros en estado azul-húmedo (wet-blue). Sirve también de base para calcular el peso de los productos químicos necesarios en las etapas iniciales del proceso.

En el remojo las variables principales son la proporción de agua por cuero, la cantidad de sal en los cueros, la cantidad de sal en el agua, la temperatura, la duración, las bacterias, las impurezas y la acción mecánica.

El empleo de un bactericida adecuado puede eliminar la acción bacterial. La proporción de materia soluble en el baño de remojo, que contiene sal, impurezas y una cantidad reducida de proteínas, indica la eficacia del bactericida. El remojo en concentraciones de sal al 3% es adecuado para lograr la dispersión de las proteínas interfibrilares.

Una concentración mayor indica una baja relación agua-materiales o un exceso de sal en estos últimos.

El remojo incompleto con frecuencia produce un apelmamiento deficiente, que acentúa las marcas de crecimiento y la formación de arrugas en los cueros. Las altas concentraciones de sal pueden producir la formación de cloruro cálcico durante el encalado. El hinchamiento liotópico estimulado por esta sal es difícil de eliminar en el desenclado y en las operaciones subsiguientes y da como resultado un cuero curtido duro y sólido, de poca resistencia a la rotura.

En el proceso moderno, el remojo y el encalado se llevan a cabo consecutivamente en el mismo tambor. El proceso tradicional de 48 horas para el remojo de los cueros se puede reducir a una operación de 12 horas utilizando un mezclador en un sistema de baños cortos y niveles bajos de afluente. Se pueden agregar superfisiactivos no iónicos a fin de emulsionar la grasa de piel.

El empleo de bienes de capital costosos puede resultar poco práctico en muchos países en desarrollo. Por consiguiente, se debe considerar la posibilidad de utilizar el proceso normal de remojo y encalado en tambor. Después del remojo es conveniente comprobar si las partes más gruesas del cuero se han hidratado. Cuando se practica el depilado de la pulpa en tambor, en un baño de 100%, con 2% de sulfato de sodio, conviene recordar que el hinchamiento desmedido de la flor, que hace resaltar las marcas de crecimiento, se verá acentuado por las temperaturas bajas (es conveniente una temperatura de 25 a 27°C) y los baños de volumen excesivo (por ejemplo, del 200% al 300%), condiciones que ocurren a menudo cuando, por no girar el tambor debido a la relación entre su carga y la energía disponible, se aumenta el volumen del baño para reducir el par de arranque. Son bien

conocidos los efectos de la agitación excesiva de la cal en el tambor tanto sobre los pliegues del cuello como sobre la holgura de las faldas.

Las principales variables que intervienen en la operación de encalado son el volumen de agua, la cantidad de sulfuro, de cal y la sal que traen consigo los materiales remojados. El grado de depilación e hinchamiento se ve directamente afectado por el nivel de concentración de tales materiales. La duración de la operación y la temperatura son importantes especialmente cuando se emplean técnicas de depilación de la pulpa mediante baños calientes.

Las mediciones de la alcalinidad y el pH son importantes. Para medir la alcalinidad se realiza una titulación con una solución ácida decinormal con pH de hasta 10,5. En los baños de cal, la medición del pH no es muy exacta debido a la presencia de proteínas y sulfuros que actúan como reactivos compensadores. Las mediciones del índice de refracción determinan el contenido total de materias solubles; por ejemplo, sulfuro y sus productos de hidrólisis NaOH y NaS, sal, Ca (OH)₂ y proteínas capilares del cuero, disueltas. También en el remojo, la medición del índice de refracción mediante un refractómetro a base de azúcar determina el contenido total de materias solubles en el jugo de los cueros. Si el remojo es completo, dicho total será equivalente al del baño.

Después de la depilación y el descarnado se deben pesar los materiales enclados y calcular la producción como porcentaje del peso en bruto. Esta cifra sirve para comprobar la validez del peso bruto indicado en la factura.

Los resultados sirven también para indicar si la variación en las operaciones de encalado ha sido exacto. Un rendimiento menor indicaría que ha sido demasiado fuerte.

Los materiales no se deben dejar en baño de remojo o cal por periodos prolongados, por ejemplo, durante un fin de semana. Las operaciones se deben organizar de modo que los materiales se dejen en baño de piclado o de cromo. Si van a ser sometidos a curtición vegetal, en las etapas iniciales de este proceso.

8.2 Desencalado y Purga:

Es importante escoger el agente de desencalado mas adecuado. No se deben utilizar productos químicos que produzcan en la piel tripa precipitados insolubles como sulfato de calcio. Si el objetivo es fabricar curtidos de plena flor, la limpidez de la flor se debe lograr en esta etapa. Mucho dependerá de la eliminación de las impurezas o "fondo" mediante la utilización de enzimas y agentes acuosos desengrasantes.

El desencalado debe eliminar todo el contenido del sulfuro de la piel en tripa. La operación se debe controlar por medio de un indicador colocado en el borde de corte de la piel para medir la eliminación de alcalinidad.

La temperatura, el tipo y la concentración de la enzima purgante constituyen los factores críticos de la operación de purga. La condición uniforme de la piel en tripa antes de la purga impide las variaciones en la operación. El control de este proceso depende en gran parte de la capacidad de apreciar la suavidad de la flor, el grado de flacidez de las raíces capilares, la porosidad y la resistencia a la compresión que producirá la calidad táctil y el aspecto adecuado en el curtido acabado; esta capacidad se adquiere con la experiencia. Los procesos de desencalados y purga combinados tiene una influencia considerable sobre la suavidad definitiva de la flor, la calidad táctil, la dilatación, la resistencia y las características de la misma.

8.3 Piclado y Curtido al Cromo:

El piclado constituye la primera etapa de semielaboración, después de la cual los cueros y pieles se comercializan. Se comercializan también materiales encalados y encalados-curados en salmuera, aunque en volumen mucho mas reducido. Por consiguiente, es en la etapa del piclado en la que se evalúan por primera vez la calidad y los defectos de elaboración.

El piclado es una operación crítica. Señala el paso de la piel en tripa del estado alcalino al estado ácido. Las condiciones extremas pueden tener un efecto desastroso en la piel. Por ejemplo la variable mas

común es la cantidad de agua que se acumula en las pieles en tripa en las operaciones anteriores. Si los elementos del piclado se formulan de modo que tengan un porcentaje reducido de sal, el agua acumulada podría disminuir la concentración de la sal hasta el punto de producir un hinchamiento de tipo ácido en la flor. Esto ocasionaría una distorsión de la flor y, mas adelante, la fragilidad del cuero curtido al cromo. En el proceso moderno, el piclado y el curtido al cromo se efectúa consecutivamente; cuando hay exceso de agua y el cromo penetra más lentamente, lo cual produce una fijación insuficiente del cromo en el centro de la piel en tripa.

Las pieles en tripa de oveja y cordero constituyen, las categorías principales de pieles picladas que son objetos de comercio. En muchas partes del mundo, los compradores siempre han experimentado dificultades debidas a la pérdida de resistencia en la estructura de la fibra como consecuencia del exceso de ácido o la poca cantidad de sal utilizado en la operación. Uno de los problemas consiste en identificar las partidas defectuosas antes de someterlas a curtición.

La evaluación de esta pérdida de resistencia es posible mediante un ensayo con nitrógeno soluble, pero cuando no se dispone de equipo y personal de laboratorio adecuados se puede realizar la siguiente prueba.

Se toma la remesa una piel en tripa y se la somete a encalado completo en un tambor de experimentación utilizando NaCl a 6° Bé que contenga NaHCO_3 como agente depilante. Cuando la solución esté completamente neutra se enjuaga la piel en agua corriente y se le dá un baño final en agua desionizada o destilada a puertas cerrada. Si la piel tiene un aspecto flácido y opaco, comparado con la piel normal, no se ha producido ningún deterioro como consecuencia del tratamiento base y del piclado. La temperatura del sulfato de sodio a 13° Bé debe ser de 70 - 72°C como mínimo.

Si la piel en tripa, somerida al depilado esta hinchada y tiene un aspecto brillante es indicio a que ha tenido lugar cierto deterioro. Al medir las temperaturas, los valores por debajo de los 55°C indican que la piel ha sufrido graves daños.

El objeto del piclado es obtener uniformidad en la condición química de la piel. Por consiguiente se debe controlar los componentes y el volumen del baño antes y después del proceso, la condición de la piel, la duración y la temperatura. Todos estos factores se deben ajustar al tipo de piclado adecuado para la piel en tripa bien sea que esta haya de despacharse al extranjero o almacenarlo en fábrica para someterla a elaboración ulterior, o que el curtido al cromo se ha de efectuar inmediatamente después del piclado en el mismo tambor.

El apartarse de las condiciones óptimas del piclado para almacenamiento tiene efectos manifiestos:

- a) El exceso de ácido mineral produce daños de tipo ácido.
- b) El exceso de ácido y el exceso de sal producen daños considerables de tipo ácido y la degradación química de la estructura de la fibra.
- c) El exceso de la sal produce una piel en tripa de microestructura deficiente y la separación de los haces de fibras.
- d) El exceso de sal y la insuficiencia de ácido producen también una piel en tripa de microestructura deficiente.
- e) La insuficiencia de ácido ocasionan enmohecimiento.
- f) La insuficiencia de sal produce enmohecimientos y daños de tipo ácido.
- g) La insuficiencia de sal y exceso de ácido ocasionan considerables daños de tipo ácido.

Se recomienda que los baños de piclado para almacenamiento tengan un volumen de 30% y un 12% de sal, 1% de ácido, y una pequeña cantidad de fungicida. La composición final del baño después del piclado debe ser de 9% de sal y 0.8% de ácido, aproximadamente. El pH de la piel debe ser de 4.4 aproximadamente. Se debe efectuar comprobaciones de densidad relativa, pH y se debe llevar un registro de los daños.

Las temperaturas altas durante el período de transporte y almacenamiento del material atacan al colágeno. Por consiguiente, la temperatura se debe mantener por debajo de los 30°C.

Las mediciones de la temperatura de la piel en tripa sometida a piclado son útiles como punto de referencia para determinar la resistencia de la estructura de la fibra. Los experimentos sobre tensión isométrica (TIM), efectuados hace algunos años por la BLMRA, resultaron más informativos que las determinaciones de temperatura. Las dos técnicas difieren en que, en el caso de la TIM, durante el intervalo de cambios de temperatura se aplica una fuerza apenas suficiente para impedir el encogimiento y dicha fuerza se mide y registra en relación con el tiempo y por consiguiente con la temperatura; mientras que en la medición tradicional de la temperatura, la muestra se encoge al aplicar una fuerza de 3 gr.

Los ensayos demuestran que la piel en tripa enalada correctamente adquiere un mayor grado de estabilidad en el piclado. La determinación de la TIM permite encontrar las diferencias en la condición de las pieles en tripa sometidas a piclado, que resulta de cambios en el ambiente de lugar de almacenamiento.

Las manchas de cal que en las pieles en tripa sometidas a piclado se reconocen claramente como manchas blancas en la superficie, tienen un origen en el empastado de las pieles con sulfuro. La causa es la formación de yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dentro de la cara de la flor. Si bien las pieles empastadas y apiladas durante un día antes del apilamiento se conservan limpias, las pieles apiladas durante 3 ó 4 días pueden mancharse. El efecto se agrava a temperaturas más altas y a causa del secado, aunque las pieles que están todavía húmedas al final de la operación de apilado también pueden mancharse. Por consiguiente, el apilamiento debe ser breve, las pieles deben apilarse frescas y en un lugar fresco, así como debe evitarse las condiciones que estimulen el calentamiento de las pieles apiladas o permitan que se inicie el secado por evaporación.

Hay tantas variedades de curtición al cromo que su examen rebasa los límites de este estudio. Naturalmente, formulaciones del baño y de piclado de cromo se debe ejecutar el tipo e índole del cuero curtido que se desee obtener. Los factores que es preciso controlar durante la operación son: la duración del baño, los productos químicos aplicados

en relación con el peso del material, el tiempo, la temperatura, la acción mecánica y la tasa de basificación.

Los ensayos químicos y microscópicos son importantes para el control de la producción de cueros azul-húmedo (wet-blue).

Los ensayos químicos más importantes son del óxido de cromo, pH, T°, sustancias extraídas por los solventes y cenizas. Con los tres primeros ensayos se determinan el grado de curtición y con los últimos la cantidad de contaminantes en el material. El contenido de Cr_2O_3 , el pH y las características del secado pueden servir de indicio para los procesos de recurtición, tratamiento de emulsiones, grasas y secado, que los curtidores deberán aplicar posteriormente. El aspecto de los hacesillos de la fibra, la penetración del cromo, el daño superficial de la flor y la separación de la epidermis se puede examinar con microscopio.

Los ensayos físicos pueden indicar la firmeza o flexibilidad que tendrán los cueros después del secado y el grado de pérdida de resistencia, volumen, superficie y sustancia que puede ocurrir a lo largo de la operación del secado. Se puede utilizar un factor de resistencia a la flexión al estado seco y un índice carga-tracción como valores para determinar la forma en que se debe tratar el material azul-húmedo en operaciones posteriores. Se ha llegado a la conclusión de que los cueros azul-húmedo que tienen un índice de carga-tracción bajo y un factor de resistencia a la flexión igualmente bajo son muy apropiados como material de tapicería y para fabricar prendas de vestir y palas blandas de zapato. El material de índices elevados de carga-tracción y resistencia en seco a la flexión es apropiado para la fabricación de palas rígidas.

Los defectos que se observan en el producto acabado y que ocurre durante el tratamiento en húmedo del material curtido al cromo se deben al remojo insuficiente, la separación deficiente de los hacesillos de fibras, la gelatinización de las mismas y a la penetración adecuada del cromo. La formación de jabones de calcio impide también la penetración adecuada del cromo. La gelatinización ocurre durante

las subidas de temperatura necesarias en los sistemas de curtición rápida. Esto deja espacios vacíos en los cueros curtidos.

Si se comparan los curtidos obtenidos mediante curtición en tambores con los que se obtienen en los mezcladores, es evidente que se requiere procedimientos diferentes para estos últimos a fin de lograr los mismos grados de apertura que las que se obtienen en los cueros curtidos tratados en tambor.

8.4 Eliminación de la Grasa:

La eliminación de la grasa constituye un problema. Algunas razas de ganado ovino acumulan más grasa natural que otras. El contenido de grasa puede verse afectado por los cambios estacionales (es más alto en la mayoría de los animales sacrificados en la primavera) y los métodos de alimentación cuando los animales reciben alimentación complementaria, los cueros son indudablemente más grasos.

El tratamiento de base (mecánico y químico) descompone la mayoría de las células grasas del cuero o piel y elimina gran parte de la grasa natural. Un descarnado completo después del remojo elimina la grasa adiposa y abre el cuero o piel permitiendo una mayor reactividad durante el proceso subsiguiente. El encalado, la purga y el piclado elimina la mayor parte de la grasa natural de la capa de la flor, aunque el contenido de la grasa del corium principal sigue siendo básicamente el mismo.

Las temperaturas elevadas que se emplean en el baño de curtición al cromo eliminan más grasa. Parte de la grasa flota sobre las aguas residuales, pero el cuero o la piel tiene una cantidad mucho mayor que plantea problemas durante el semisecado y produce un opacamiento de los tejidos afectados y una traducción insuficiente o dispareja del contenido de agua, lo cual a su vez ocasiona problemas más adelante en las operaciones de dividido, raspado y descarnado y, en casos graves, en la operación de acabado.

La agregación de una pequeña cantidad de un agente superfisiactivo de espumación reducida, al comienzo de la curtición al cromo ayuda

a emulsionar la grasa y a separarla del material de modo que es posible eliminarla, por flotación, al final de la operación. La agregación de una cantidad muy pequeña de un agente curtierte sintético (o sintano) durante la etapa de neutralización incrementa esta acción y permite eliminar una mayor cantidad de grasa emulsionada durante el semi-secado de modo que se reduce considerablemente la cantidad de grasa retenida por los tejidos afeltrado.

Después de este tratamiento, las pieles curtidas son menos grasosas al momento de apilarlas y se secan más en el semi-secado. La grasa emulsionada se observa en forma de emulsión blanca al exprimir la piel. Puesto que la grasa está emulsionada, su acción de obstrucción u opacamiento de las pieles afeltradas es mucho menor, con lo cual, en la mayoría de los casos, de la vida útil, aumenta a más del doble.

8.5 Curtición combinada:

Cuando la elaboración ha de llegar hasta el acabado del material, los curtidores deben tener presente las características venrajosas que se pueden obtener en los curtidos mediante la curtiición combinada. De hecho, la manera más sencilla de lograr una mayor fijación de las sales de cromo y el agotamiento total del baño de cromo, es aplicar solamente cantidades reducidas de este último. Se puede lograr un agotamiento casi total mediante niveles de cromo del 1.5% en baños muy cortos y mediante sistemas de piclado que permitan la fijación del cromo. Una mayor reducción del nivel del cromo tienen efectos adversos para la manipulación e integridad del curtido. Hasta cierto punto, y según la calidad del curtido, el empleo simultáneo de sales de aluminio o circonio puede contrarrestar este efecto.

Se puede aumentar considerablemente la madurez de la piel mediante el empleo de sintanos o compatibles con el cromo. En realidad, las características del cuero curtido y su teñibilidad se puede modificar incluso con cantidades pequeñas, pero mucho depende que la naturaleza del sintano. Es posible tener una mayor suavidad al tacto mediante el empleo de glutaraldehído, que mejora también la resistencia a la transpiración. Agregando pequeñas cantidades de

aluminio se puede conservar las características del cuero curtido al cromo y mejorar la teñibilidad, la facilidad de manipulación, el aspecto de la flor y las propiedades físicas.

8.6 Semisecado, dividido y raspado:

En las etapas intermedias del proceso de fabricación, la determinación del grado de humedad de la piel tiene una importancia fundamental. Las operaciones que se pueden ver afectadas por la falta de control del contenido de agua son: el dividido, raspado, tendido al aire y semisecado, secado, acondicionamiento, zurrado y acabado. También pueden resultar considerablemente afectadas las propiedades finales del cuero curtido, por ejemplo, la resistencia a la fisuración y la suavidad de la flor. En las operaciones del semisecado y tendido el control se puede efectuar pesando los fardos antes y después del proceso a fin de determinar que cantidad de agua a sido eliminada.

Respecto a los cueros realmente húmedos no se dispone de un procedimiento sencillo para efectuar pruebas instantáneas de indicación. Para este tipo de cueros se puede utilizar una balanza de secado de rayos infrarrojos. El cuero se puede cortar en trozos y, ajustando la lámpara, es posible obtener resultados en 20 minutos aproximadamente. Se puede emplear ciertos instrumentos que funcionan mediante pulsadores que miden la conductividad y la superficie del cuero. Es importante observar que estos instrumentos dan una cifra que puede o no ser del contenido de humedad del cuero, aunque esta cifra se puede utilizar a efectos de control. Puesto que tales instrumentos miden solamente el contenido de humedad de la superficie y su funcionamiento se ve afectado por las sales de curtido, es aconsejable efectuar comprobaciones periódicas por medio de la balanza de rayos infrarrojos.

El contenido de humedad de los cueros curtidos al cromo listo para el raspado debe ser del 30% al 45%; después del secado, del 8% al 14%; después del acondicionamiento con aserrín, del 26% al 32% los resultados que estén por encima o por debajo de estas cifras indica deficiencias en las operaciones en húmedo en las etapas iniciales o un

maquinado defectuoso.

Está teniendo lugar un interesante debate de cuál es la etapa más adecuada para el dividido de cueros gruesos. La mayoría de los curtidores prefieren hacerlo cuando el cuero ha sido curtido al cromo, aunque cuando se cuenta con mercados más variados para este producto, el dividido durante el encalado ofrece además la ventaja de un mayor rendimiento por unidad. En Reutlingen (República Federal de Alemania), el Sr. H. Herfeld ha efectuado trabajos de investigación sobre la etapa más adecuada para el dividido de cueros curtidos. Utilizando para el proceso ordinario aplicado en Reutlingen el Sr. Herfeld llegó a la conclusión de que había un aumento evidente de la superficie aprovechable después de efectuar el dividido durante el encalado y que la superficie disminuía en las operaciones subsiguientes hasta que la superficie acabada era 2.5% mayor en el caso del material dividido durante el encalado. Sin embargo, cuando el encalado tenía una mayor duración y era más suave, con más hidratos sulfurosos en lugar de más sulfuros, el aumento de superficie gracias al dividido durante el encalado aumentaba del 5% al 7%. Mediante el empleo de una sal astringente reducida y el aumento de sulfuro se obtenía diferencias de superficies de menos del 1%. Con un proceso de encalado adecuado se obtienen ventajas evidentes en el rendimiento de superficie mediante el dividido durante esta operación, aunque la mayor parte de los curtidores consideran que la etapa azul-húmedo es la más conveniente para seleccionar el tipo adecuado de cuero curtido para un uso final determinado y dividir luego el material en función de dicho uso.

La selección de los cueros apropiados en esta etapa tiene una importancia fundamental ya que determina la calidad de la flor e igualmente las propiedades físicas del producto final. Las cantidades cada vez mayores de napas de bovino que se están produciendo, necesitan tener una resistencia adecuada al desgarramiento en costuras.

En la etapa azul, antes del dividido y el raspado, se puede probar la resistencia de los cueros al desgarramiento en costuras. Basándose en los resultados de estos ensayos, se puede calcular el grado máximo

admisible de dividido y raspado. La resistencia prevista se puede confirmar después del dividido y raspado pero antes del teñido, con lo cual se obtiene también un cálculo previo de la resistencia de la corteza. Si de esta manera se indentifican puntos de carga potencialmente débiles y el material se asigna a la fabricación de productos con requisitos menos estrictos en lo que respecta a la resistencia, se puede manufacturar un producto más uniforme y de alta calidad.

En muchas de estas correlaciones, las líneas de regresión se pueden extrapolar para obtener un valor del espesor cuando la resistencia al desgarramiento en costuras es nula. El valor exacto obtenido no tiene importancia desde el punto de vista físico, pero las consecuencias son considerables. Si el dividido y el raspado se efectúan cerca de la capa de la flor, el producto curtido tendrá muy poca resistencia. El espesor máximo que se ha de eliminar mediante el dividido y raspado variará de acuerdo con el tipo de piel y el uso final del cuero curtido. Se ha estimado que la eliminación del 65% del espesor resulta en una pérdida de resistencia del 80%.

8.7. Neutralización, Recurtición, Teñido y Tratamiento con Emulsiones Grasas:

Se puede proyectar procesos integrados en un solo baño afectado de combinar la eliminación del exceso de sales de cromo con una neutralización, que constituye el comienzo de la recurtición. Esta, a su vez, se puede disponer de modo que tenga en los colorantes el efecto adecuado de penetración o nivelación y se puede reducir controlar convenientemente el agrado de penetración del licor graso escogido. La duración de las operaciones en conjunto se pueden reducir a cuatro o cinco horas. La aplicación eficaz de estos procedimientos exige de parte de los operarios un conocimiento profundo de todo el proceso de fabricación de cueros curtidos hasta que estos lleguen al taller de teñido, familiaridad con los productos químicos, materiales curtientes, colorantes y lubricantes que se deberán emplear y capacidad para mantener un control estricto sobre las operaciones.

Los curtidos deben haber sido sometidos a un cuidadoso tratamiento

de base, pues, de lo contrario, el teñido con anilina pondrá de manifiesto las eficiencias de dicho procedimiento. En la curtiembre al cromo es importante la basificación cuidadosa, ya que el buen teñido requiere una distribución adecuada del cromo. En el estado azul, es preciso evitar el secado disperejo y excesivo; se deben emplear humidificadores, rociadores y cubiertas protectoras para mantener los niveles de humedad en los materiales.

Es importante disponer de equipo normalizado en el taller de teñido a fin de garantizar la repetibilidad exacta del procedimiento. Los tambores deben ser del mismo tamaño, tener idéntica construcción y girar a velocidades uniformes. Las cargas se deben uniformar. Si se prevé la penetración completa del colorante, la base de las formulaciones, deberá ser el peso del material raspado; si se requiere únicamente un teñido superficial, se puede tomar como base la superficie.

Se deben comprobar periódicamente las concentraciones de los colorantes recibidos. Las fórmulas deben incluir el menor número posible de colorantes, los cuales deben ser compatibles entre sí, guardar una estrecha relación química y poseer la misma velocidad de teñido y agotamiento a niveles determinados de pH. Los teñidores deben elaborar un catálogo en el que se indique el máximo comportamiento de los colorantes, el laboratorio de origen, la curtiduría en la que se han ensayado y los correspondientes resultados.

Es necesario uniformar y controlar la serie de pasos del proceso en lo que respecta a factores tales como duración, temperatura, agregados, pH, etapa de penetración, etapa de fijación y lavado.

REQUISITOS DE CALIDAD RECOMENDADOS PARA LOS PRINCIPALES TIPOS DE CUERO (29)

	Cueros para Palas							Cueros para Suelas				Cueros para Forros			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
REQUISITOS															
Porcentaje máximo de ceniza (una vez deducidos los óxidos de curtición)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	3.0 (sales de Epsom 4.0)	0	2.5 (sales de Epsom 4.0)	2.0	2.0	2.0	2.0
Porcentaje mínimo de compuestos de cromo (Cr ₂ O ₃)	2.5	2.5	2.5	2.5	0.5	2.5	8-15	2.5				0.8		0.5	2.5
Sustancias grasas (%)	2.6	mín	mín	4.8	17.23	8.15	16-23	2.6	máx 3.0	máx 0.7	máx 4.0	máx 4.0	3-12	3-12	3-12
Pérdida máxima de curtición por lavado (%)		2.0	2.0		6.0		6.0		16.0	6.0	10.0	10.0	6.0	3.0	
Grado de curtición (%)					mín 30		mín 50		60-95	60-95	60-95	mín 50	mín 50	mín 40	
pH	Extracción acuso (1.20) no inferior a 3.5 para valores de pH														
Valor diferencial	Inferiores a 4.0, valor diferencial no superior a 0.70														
Resistencia mínima a la tracción (Kg/cm ²)	200	200	200	200	250	300	250	200	200	200	200	100	150	150	150
Alargamiento máximo en la rotura (%)	80	80	80	80	80	80	70	75	30	35	35	40	70	100	150
Resistencia mínima al desgarramiento en costuras	80	100	80	60	100	120	100	80	100	130	100		40	40	40
Resistencia mínima al desgarramiento en cortes o hendiduras (kg f/cm)	30	40	25	25	40	40	40								
Absorción de agua (%) después de 2 horas	máx 60	máx 60	máx 60	máx 60	máx 30	máx 35	máx 35		máx 40	máx 40	máx 25	mín 100	máx 100	máx 100	máx 100
Después de 24 horas	máx 85	máx 85	máx 85	máx 85	máx 45	máx 45	máx 45		máx 50	máx 50					
Peso máximo (g/cm ³)									1.15	1.15	1.05	1.00			
Valor mínimo de permeabilidad al aire (cm/min por cm Hg)	80	80	80	80	80	80	80	80	20	20	20	250	250	250	250
Valor mínimo de permeabilidad al vapor	250	250	250	250	100	200	200	250	200	200	200	250	300	100	100

LEYENDA

CUERO PARA PALAS

1. "Box Calf" y "Wilson Calf"
2. "Box Calf" en hojas y "Wilson Calf" en hojas.
3. Hoja de flor corregida.
4. Cabrito "Glacé"
5. Impermeable curtido, combinado, etc.
6. Impermeable curtido al cromo.
7. Cuero para palas de curtido vegetal.
8. Gamuza, serrajes de cuero de bovino, ternera y cabra.

CUERO PARA SUELAS

9. Cuero para suelas; curtido moderno.
10. Cuero para suelas; curtido tradicional con tinas.
11. Cuero para entresuelas.

CUERO PARA FORROS

12. Forro de entresuelas y talonetas de ovino; curtido combinado.
13. Curtido vegetal.
14. Curtido combinado.
15. Curtido al cromo.

	Cueros Para Tapicería y Cueros de Lujo					Cueros Para Prendas de Vestir				Cueros Para Aplicaciones Técnicas					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Porcentaje máximo de ceniza (una vez deducidos los óxidos de curtiembre)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	8.0	2.0	6.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.5	5.0
Porcentaje mínimo de compuestos de cromo (Cr_2O_3)		0.8	2.5		2.5	2.5	Al_2O_3 mín 2.0		Al_2O_3 mín 1.0		2.5	2.5	3.0		
Sustancias grasas (%)	3-12	3-12	3-12	3-8	4-10	4-10	máx 10	3.8	máx 35	10-25	10-25	4-10	4-15	-	máx 10 (fijo 5-0.3)
Pérdida máxima por lavado (%)	6.0	6.0		6.0				4.0		6.0					
Grado de curtiembre (%)	50	30		50				50		50					
pH Valor diferencial	Extracto acuoso (1.20) no inferior a 3.5 para valores de pH inferiores a 4.0, valor diferencial no superior a 0.70														
Resistencia mín. a la tracción (Kg/cm^2)	más de 2mm 250	más de 2mm 250	más de 2mm 250	100	100	100	100	100	350	250	250	300	200	600	100
	menos de 2mm 100	menos de 2mm 100	menos de 2mm 150												
Alargamiento máximo al punto de rotura (%)	máx 50	máx 50	máx 100	máx 50	máx 60	mín 50	mín 50	máx 50	máx 90	máx 50	máx 75	máx 70	máx 75	máx 36-60	mín 50
Resistencia mínima al desgarramiento en costuras (kgf/cm)	más de 2mm 100	más de 2mm 100	50	-	25	60	40	-	-	100	100	120	-	-	40
	menos de 2mm 30	menos de 2mm 30													
Resistencia mínima desgarramiento en cortes o hendiduras (kgf/cm)	más de 2mm 40	más de 2mm 40	20	10	15	25	25	-	10	40	40	40	15	-	15
	menos de 2mm 15	menos de 2mm 15													
Absorción de agua (%)									después de 5' mín 100					después de 2h máx 35	
									después de 2h mín 130					después de 24h máx 70	
Valor de permeabilidad al vapor de agua (mg/cm^2)					mín 250										

LEYENDA

CUEROS PARA TAPICERIA Y CUEROS DE LUJO

1. Guarnintera – cuero para vajillas y cuero para tapicería; curtido al vegetal.
2. Guarnintera – cuero para vajillas y cuero para tapicería; curtido combinado.
3. Guarnintera – cuero para vajillas y cuero para tapicería; curtido al cromo.
4. Cueros de lujo; curtidos al vegetal.

CUEROS PARA PRENDAS DE VESTIR

5. Cuero para prendas de vestir; curtido al cromo.
6. Cuero para guantes; curtidos al cromo.
7. Cuero para guantes; curtidos al alumbre.
8. Cuero para badanas desusadoras de sombreros; curtidos al vegetal.
9. Cuero curtido al aceite.

CUERO PARA APLICACIONES TECNICAS

10. Guarnintera – cuero para cinturones; curtidos al vegetal.
11. Guarnintera – cuero para cinturones; curtidos al cromo.
12. Cuero para pelotas de fútbol; combinados al cromo.
13. Cuero para artículos de protección para obreros; curtidos al cromo.
14. Cuero en bruto y cuero transparente.
15. Cuero para gamuza chamois.

TERCERA PARTE

MAQUINARIAS USADAS EN LA INDUSTRIA DEL CUERO

I. BOTALES DE MADERA

La envoltura y las caras del envase están fabricadas de madera de calidad. Las dos caras están atornilladas por medio de una placa de acero y brazos de enlace, los gorriones portantes con bridas. El botal esta montado en dos cojinetes de rodamiento, la envoltura del envase esta ceñida de cercos de sección circular. El llenado y el descargado del botal se hace por el orificio en la envoltura del envase. Este orificio está cerrado durante la operación por una tapa de metal con desplazamiento en el sentido del eje del botal. En el interior del botal están colocadas estacas alternativamente.

El botal esta accionado por un motor eléctrico a través de la caja de transmisión de dos pisos y el engranaje exterior. El cambio del sentido de la rotación del botal se hace cambiando el sentido de rotación del motor eléctrico. El arranque y parada se hace mediante el acomplamiento y el freno, que son mandados por una palanca a mano en la caja de transmisión. En el exterior del botal están situados, a los dos lados, los segmentos de lavar y, al perímetro del botal, las válvulas de lavar. Esta disposición asegura una ejecución perfecta de la operación del lavado. El líquido se conduce al botal a través de los orificios en los dos gorriones portantes del botal. Las admisiones estan adaptadas de tal modo que el botal pueda llenarse por encima de su eje. El botal está provisto de un equipo descargador que impide la creación de la sobrepresión al interior del envase.

Se tiene botaes diseñados especialmente para las operaciones de:

- Remojo, Apelaabrado y Lavado
- Desencalado, Rendido, Piquelado, Curtido, Basificado y Lavado.
- Teñido, Engrasado, Curtido.

La diferencia en el diseño de botaes está en sus dimensiones del diámetro y longitud en metros (3.5 x 3; 2.5 x 2; 2.5 x 1.5) y en las R.P.M. de operación (2,4-8;10-16)

II. DESCARNADORAS

El principio de la máquina es reversible el mando del cilindro de cuchillas, del cilindro alimentador y del cilindro colocador, el mando del afilador y de la bomba hidráulica las efectúa un solo motor eléctrico. Sobre la máquina hay posibilidad de elegir tres grados de velocidades de alimentación y de afilado. El cerrar y abrir de la máquina se controla por el pedal o por un dispositivo de mando manual; su abertura es automática.

Para un trabajo tranquilo y seguro la máquina está provista de una barra de seguridad delante del cilindro alimentador. El mantenimiento de esta máquina es rápido y sencillo.

En el mercado existen máquinas diseñadas para diferentes tipos de pieles:

- Pieles de cerdos (1.32 x 1.5 mt. de ancho útil)
- Pieles de terneros (1.5 x 1.8 mt. de aucho útil)
- Cueros de bovinos (2.7 x 3.3 mt. de ancho útil)

III. DIVIDIDORAS

Esta máquina sirve para dividir la piel en tripa y las pieles curtidas húmedas.

El avance de la cuchilla de dividir es automático y su intensidad es cambiabile. La máquina esta provista de un equipo para cambiar el espesor y de un equipo para oblicuar la cabeza de la máquina para el dividido oblicuo a un ángulo previamente ajustable. Esta máquina está diseñada para trabajar a diferentes velocidades de alimentación.

Los mecanismos de mando y las partes rotativas están protegidas con cubiertas, dando seguridad al operador.

Estas máquinas se fabrican con diferentes aberturas de alimentación, teniendo en cuenta la masa del cuero a trabajar:

- Cueros de 35 - 45 kg; ancho útil 3 mt.
- Cueros de 18 - 24 kg; ancho útil 2.7 mt.
- Menor de 18 kg; ancho útil 1.8 mt.

IV. REBAJADORAS

El cuero es rebajado sobre el cilindro colocador mediante el cilindro de cuchillas. El afilado de las cuchillas es semiautomático. La velocidad de alimentación es regulable de modo continuo. En la máquina se puede rebajar el bisel hacia cualquier lado.

La máquina está provista de un equipo para la atenuación del espesor en el transcurso del rebajado. Para evitar el enrollado del cuero sobre el cilindro de cuchillas, la máquina está provista de un equipo apartador (soplador).

En el mercado se tienen máquinas diseñadas para:

- Pieles de terneros, becerros y serrajes; productividad 50 piezas por hora.
- Pieles ligeradas (cabritos, corderos, etc.), productividad 150 piezas por hora.

V. ABLANDADORA

Se utiliza para ablandar y reablandar las pieles. El principio de la máquina está basado en el apriete de la piel por los cilindros colocador y extendedor contra el cilindro de cuchillas rotativo. El transporte de la piel lo realizan los cilindros colocador y alimentador, entre los cuales es apretada y sacada fuera de la máquina.

El cerrar y abrir de la máquina puede ser realizado por medio de un pedal o por la mesa de cierre y abertura automática, después de tratada la piel.

La productividad promedio para ablandar pieles de cabras y carneros es de 280 piezas por hora.

VI. PLANCHADORA - GRABADORA

Esta máquina puede efectuar todos los grados intermedios de planchado y el planchado final de los cueros acabados. También puede grabar cueros de serrajes de bovinos en hojas, de crupones y otros.

El principio consiste en el planchado de los cueros entre el cilindro planchador calentado y los cilindros delantero y trasero de apriete. La máquina trabaja de modo contínuo.

Al grabar los cueros, el primer cilindro y el intermedio de apriete están puestos fuera de presión, la presión de grabar procede después de estar ajustado entre el cilindro trasero de apriete y el cilindro grabador, el cuero esta extendido sobre la banda transportadora portante y es transportado a través del espacio calentador y luego grabado.

Para separar los cueros del cilindro planchador la máquina está provista de un equipo separador delantero, el equipo separador trasero sirve para separar los cueros del cilindro grabador. El recambio del cilindro grabador es fácil y rápido.

La productividad del planchado es de 400 cueros de bovinos/h y la productividad de grabado es de 240 cueros de bovino/h.

VII. CILINDRADORA

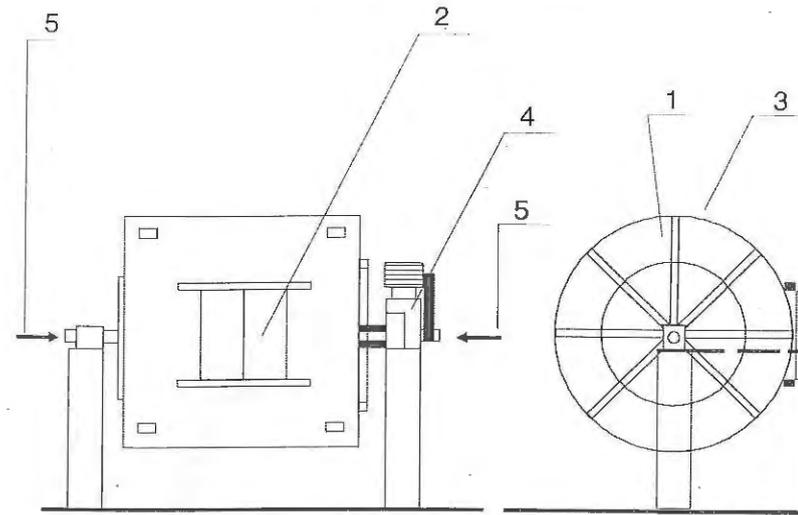
Se utiliza para cilindrar los cueros para suela, tales como los crupones, las faldas y los cuellos.

El rodillo cilindrador que se desplaza sobre el cuero situado sobre la placa de cilindrar está montado en el carro, cuyo mando es hidráulico, según la forma del cuero, es utilizable a partir de 3 mm de espesor, de manera que el operador pueda manipular el cuero con ambas manos.

La presión de cilindrar está controlada en el manómetro y su ajuste es fácil y rápido. El equipo apretador impide la destrucción de los bordes del cuero en contacto con el rodillo cilindrador.

La productividad es de: Medios crupónes, 87 pzas/h; cuellos, 44 pzas/h; faldas, 50 pzas/h.

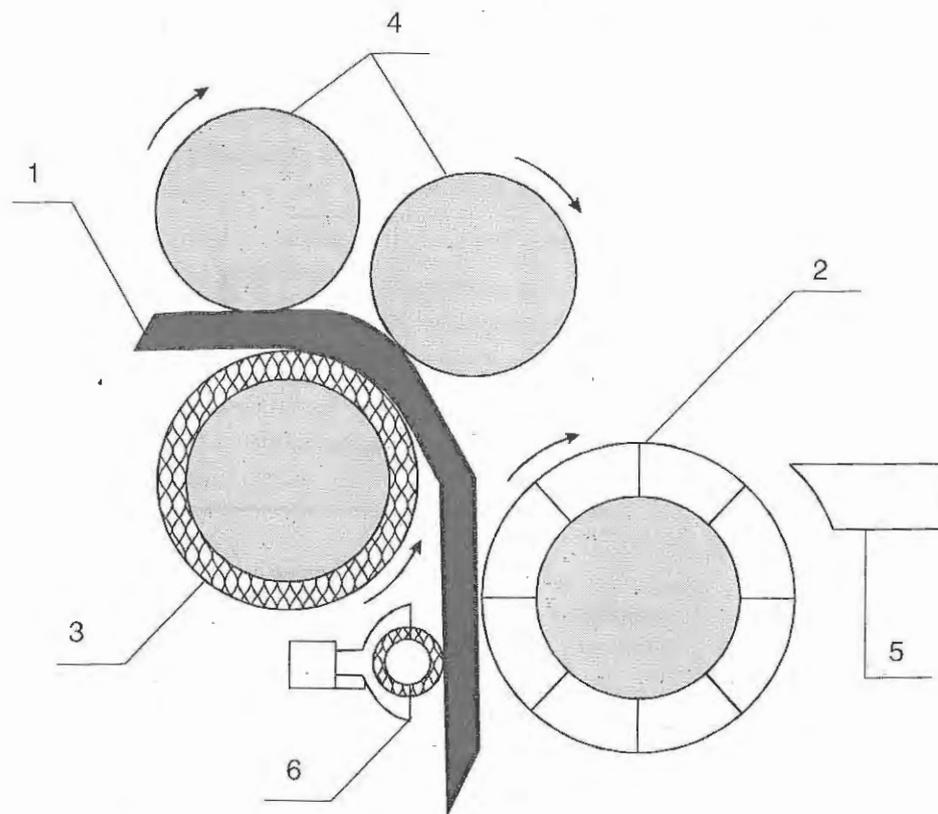
Fig. 3.1 BOTALES DE MADERA .



1. envase del bombo
2. tapa
3. válvulas de descarga
4. mando del bombo
5. admisiones de líquidos

Dimensión del bombo	mm	0 3500 x 300	0 3500 x 3000
Volumen del bombo	m ³	21.9	
Masa máxima de la carga	kg	5000 + 200% del líquido	219 4000 + 150% del líquido
Revoluciones del bombo	min ⁻¹	2	4 o 8
Potencia total absorbida	kw	11	18.5 con 4 revoluciones 28 con 8 revoluciones
Tipo de Mando		por engranaje	
Dimensión del orificio de llenar	mm	1000 x 800	
Masa del bombo	kg	8400	
Masa del mando	kg	1500	1700

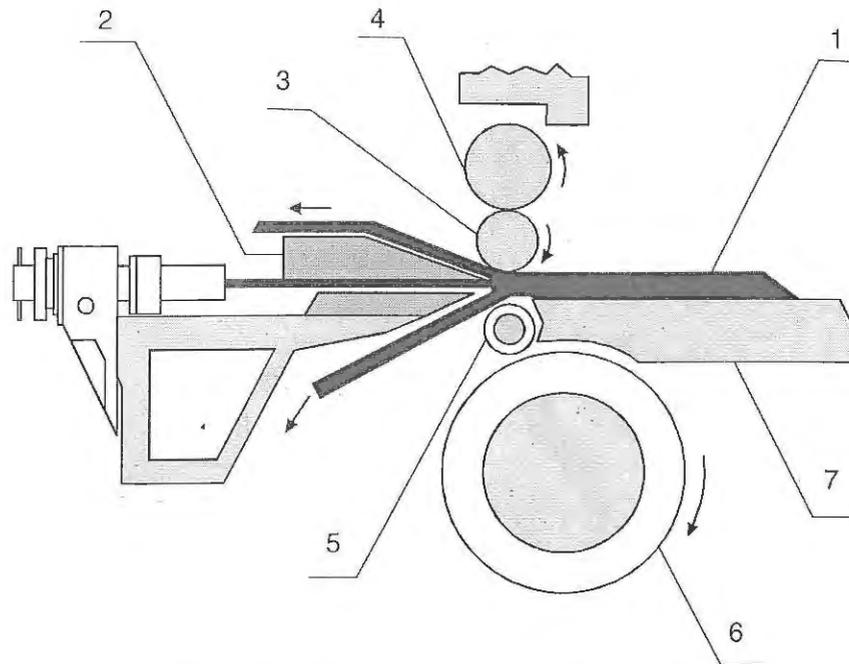
Fig. 3.2 DESCARNADORAS



- 1. piel
- 2. cilindro de cuchillas
- 3. cilindro colocador
- 4. cilindro alimentador
- 5. dispositivo afilador
- 6. dispositivo afilador

Ancho útil	mm	2700	3300
Velocidad de alimentación	m.s ⁻¹	0.32; 0.39; 0.51	
Productividad	pzas. h ⁻¹	hasta 130 cueros de bovinos	
Manejo	operarios	2	2
Potencia total absorbida	kw	45,55	55,55
Dimensiones principales	mm	5080 x 1570 x 1540	5860 x 1570 x 1540
Masa	kg	7300	8000

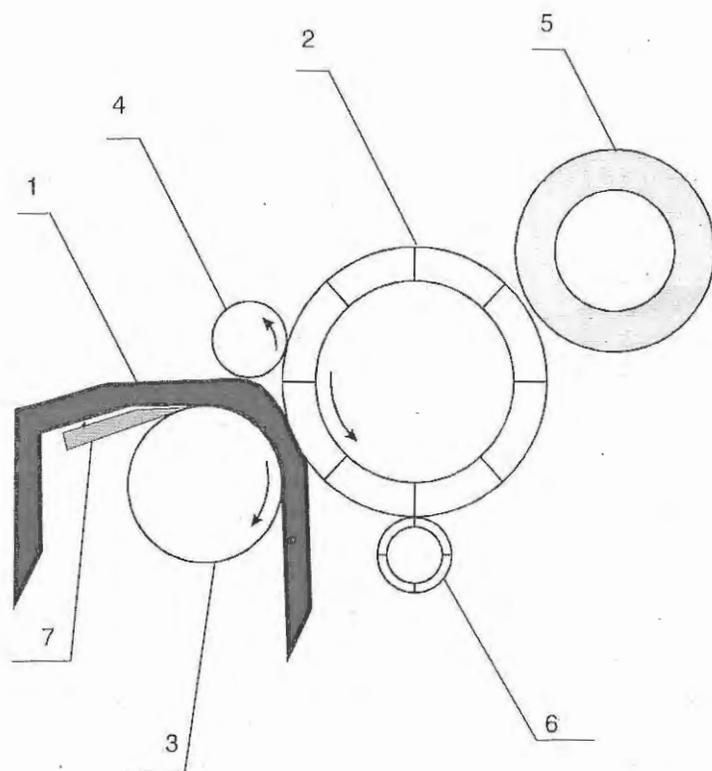
Fig. 3.3 DIVIDIDORA



- 1. piel
- 2. cuchilla de dividir
- 3. cilindro alimentador superior
- 4. rodillos de apoyo
- 5. cilindro alimentador inferior
- 6. cilindro arrastrador
- 7. mesa

Ancho útil	mm	1800	2700	3000
Velocidad de alimentación	m.s ⁻¹		0.14 - 0,5	
Productividad	pzas. h ⁻¹	hasta 270 cueros de bovinos en hojas (180 dm ²)	hasta 180 cueros de bovinos (clase-de masa 25 - 24 kg) hasta 230 cueros de bovinos (clase de masa 18 - 24 kg)	hasta 130 cueros de bovinos (clase-de masa 37 - 45 kg)
Manejo	operarios	2 - 3	4 - 5	4 - 6
Potencia total absorbida	kw		17.2	
Dimensiones principales	mm	3900 x 900 x 1840	4800 x 900 x 1840	5100 x 900 x 1840
Masa	kg	4500	5400	5600

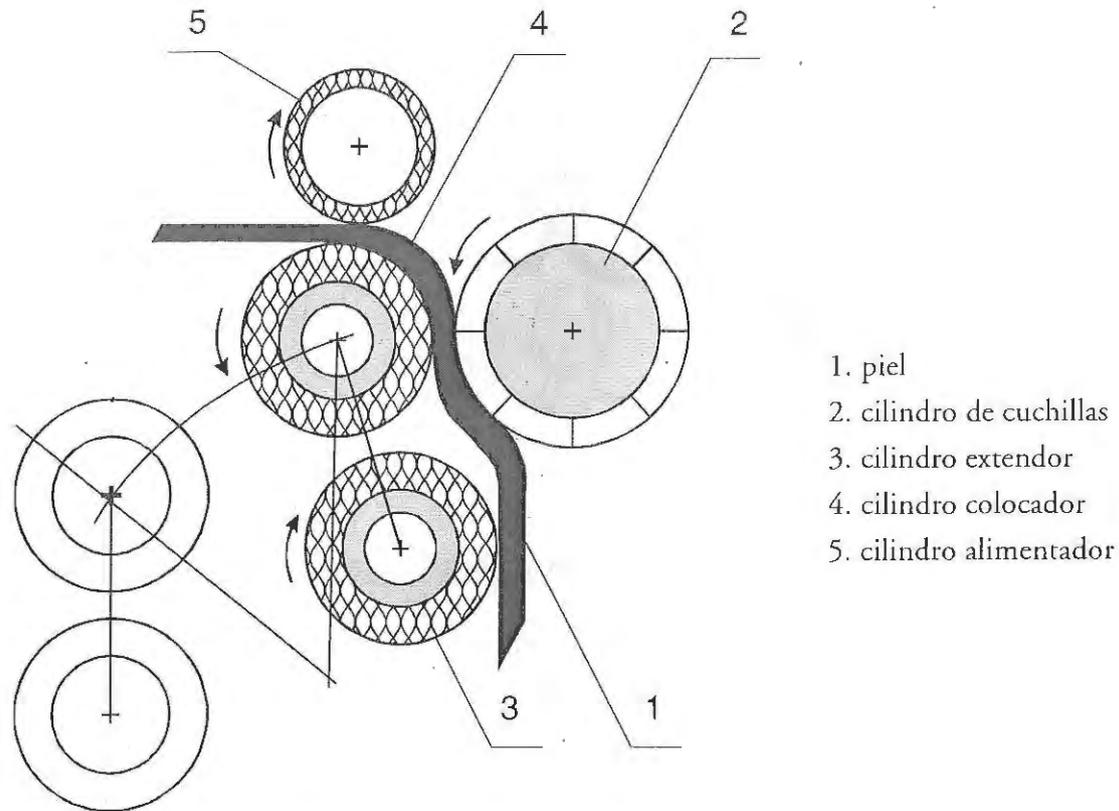
Fig. 3.4 REBAJADORA



- 1. cuero
- 2. cilindro de cuchillas
- 3. cilindro colocador
- 4. cilindro sujetador
- 5. muela de afilar
- 6. equipo apartador

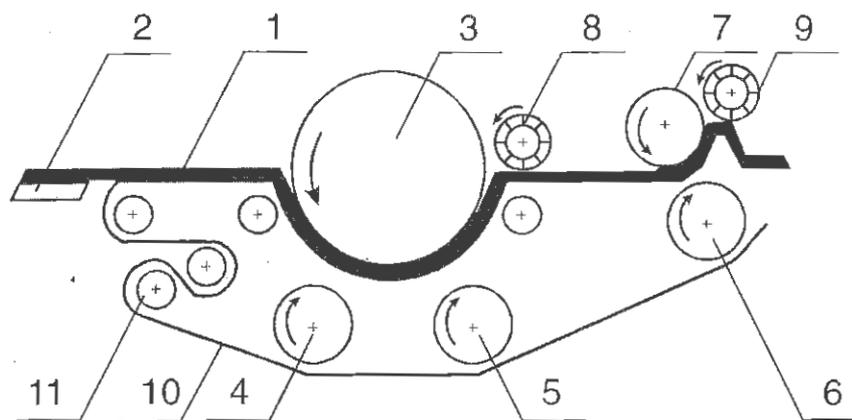
Ancho útil	mm	600
Velocidad de alimentación	m.s ⁻¹	0.12 - 0.23
Productividad	pzas. h ⁻¹	hasta 50 cueros de terneros hasta 50 cueros de bovinos en hojas
Manejo	operario	1
Potencia total absorbida	kw	17.0
Dimensiones principales	mm	1260 x 1640 x 1570
Masa	kg	2490

Fig. 3.5 ABLANDADOR



Ancho útil	mm	1320
Velocidad de alimentación	m.s ⁻¹	0.18; 0.23; 0.29
Productividad	pzas. h ⁻¹	hasta 280 pieles (50 dm ²)
Manejo	operario	1
Potencia total absorbida	kw	5.5
Dimensiones principales	mm	2750 x 1520 x 1555
Masa	kg	2300

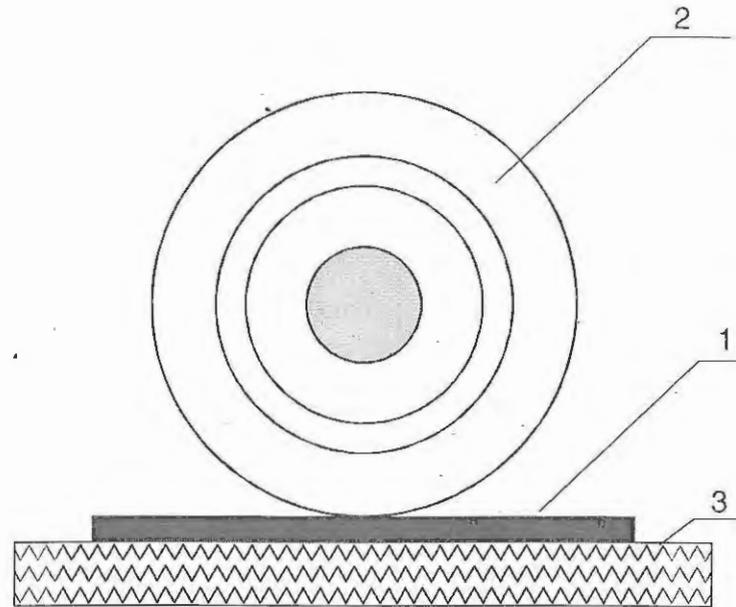
Fig. 3.6 PLANCHADORA - GRABADORA



1. cuero
2. mesa de trabajo
3. cilindro planchador
4. cilindro de aprieto delantero
5. cilindro de aprieto intermedio
6. cilindro de aprieto trasero
7. cilindro grabador
8. equipo separador delantero
9. equipo separador trasero
10. banda transportadora portante
11. cilindros arrastradores

Ancho útil	mm	1800
Velocidad de alimentación	m.s ⁻¹	0,08 - 0,35
Productividad al planchado	pzas. h ⁻¹	hasta 400 cueros de bovinos en hojas (180 dm ²)
Productividad al grabado	pzas. h ⁻¹	hasta 240 cueros de bovinos en hojas (180 dm ²) hasta 300 cueros de serrajes (100 dm ²)
Manejo	operarios	1-2
Potencia total absorbida	kw	49,08
Dimensiones principales	mm	3820 x 4080 x 1720
Masa	kg	12500

Fig. 3.7 CILINDRADORA



- 1. cuero
- 2. rodillo cilindrador
- 3. placas cilindradoras

Largo del avance del rodillo cilindrador	mm	2600
Largo del cuero cilindrador	mm	2200
Productividad	pzas. h ⁻¹	87 medios crupones 44 cuellos 55 faldas
Presión de cilindrar	kN	500
Manejo	operario	1
Potencia total absorbida	kw	16.5
Dimensiones principales	mm	6400 x 2100 x 2810
Masa	kg	7800

ACCIONES PREVENTIVAS PARA REDUCIR LA CONTAMINACION

Optimización del Proceso Convencional

- Estudio de las variables relevantes.
- Técnicas de recirculación.

Desarrollo de Nuevas Tecnologías

Tratamiento Físico - químicos de los Líquidos Residuales del Proceso

ACCIONES CORRECTIVAS SOBRE EL EFLUENTE LIQUIDO, Y DISPOSICION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

Sistema de Purificación

- Tratamientos primarios.
- Tratamientos secundarios.
- Tratamientos terciarios.

EXIGENCIAS PARA LA CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE "PRESION ECOLOGICA"

Advenimiento de Tecnologías Alternativas en el Proceso de Depilación

- Principios básicos del proceso de depilación.
- Fenómeno de inmunización - acción protectora en forma selectiva sobre el pelo.

Pelambres Conservadores del Pelo

- Desarrollo de productos para "asistir" la acción depilante del sulfuro/sulfhidrato de sodio.
- Incorporación de desarrollos mecánicos para la separación de pelos por filtración, y compactación de los mismos.

TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS DEL DEPILADO DESTRUCTOR DEL PELO A BASE DE SULFURO/ SULFHIDRATO DE SODIO, Y CAL

- Pelambres conservadores del pelo a base de productos depilantes (aminas, mercaptanos) que asisten a la acción reductora del sulfuro de sodio. Cal: efecto de apelmbrado.
- Pelambres conservadores del pelo a base de preparados enzimáticos (con actividad proteo lítica) que asisten a la acción depilante del sulfuro de sodio. Cal: efecto apelmbrado.

ESQUEMA DE UN PROCESO CONSERVADOR DEL PELO

“Depilado químico”

(Productos depilantes + sulfuro/sulfhidrato de sodio)

Etapa inmunización - Etapa incubación
(adición de cal) (adición del depilante)

Etapa depilación fase I (adición de sulfuro)

Recuperación del pelo desprendido (filtración)
(pelo inmunizado)

Etapa depilación fase II - efecto de apelmbrado
(adición de sulfuro) (adición de cal)

DEPILACION ASISTIDA POR PREPARADOS ENZIMATICOS CON ACTIVIDAD PROTEOLITICA. NUEVO CONCEPTO EN EL USO DE ENZIMAS EN EL SECTOR DE RIBERA

Las enzimas favorecen la eliminación de sustancias interfibrilares (proteoglicanos)... apertura fibrosa.

Las enzimas complementan la acción depilante del sulfuro de sodio... eliminación de restos “queratinosos”.

La selección adecuada de las enzimas proteo líticas permite junto a la acción del sulfuro de sodio:

- Acelerar el proceso de depilado.
- Mejorar la apertura de la estructura fibrosa.
- Reducir el consumo de sulfuro/sulfhidrato de sodio.
- Aumentar la resistencia de la capa flor.

Apertura Fibrosa

Las fibrillas de colágeno están recubiertas por una envoltura de sustancias cementantes (proteoglicanos), sobre las cuales actúan las enzimas logrando el “relajamiento” de la estructura.

Estos preparados enzimáticos no tienen actividad sobre la queratina intacta del pelo, pero sí sobre la queratina degradada (luego de la acción depilante del sulfuro).

ESQUEMA DE UN PROCESO CONSERVADOR DEL PELO

“Depilado químico - enzimático”

(sulfuro/sulfhidrato + enzimas)

Etapa inmunización (adición de cal)

Etapa depilación fase I (adición de sulfuro/sulfhidrato)

Recuperación del pelo desprendido (filtración)
(pelo inmunizado)

Etapa depilación fase II - efecto de apelmbrado
(adición del preparado enzimático) (adición de cal)



DIRECCIÓN NACIONAL DE INDUSTRIA
DIRECCIONES REGIONALES DE INDUSTRIA Y TURISMO
Calle Uno Oeste N° 050 Urb. Córpac - San Isidro
Teléfonos: 224-3268 / 224-3351 Anexos: 328 - 415

