PROCESO MODERNO CUERO VACUNO – Versión 1.1 - 1º Diciembre 2022

Editor – Dr. Luis Zugno | Patrocinador de la producción – Halo Touch

Colaboradores:

Vicky Addy, Rodolfo Ampuero, Ralph Arbeid, Giovanni Carpanese, Dr. Jurgen Christner (technical revision), Diego Cisco, Wilhelm Clas, Giovanni Cortes, Dr. Michael Costello, Volnei Durli, Riccardo Fabiani, Inge Flowers, Karl Flowers, Osmar Graff Jr, Jean-Pierre Gualino, Rodrigo Henriquez, Vanderlei Horn, Rodger Maier, Gianni Maitan, Beverly McAuley, Dr. Mariano Mecenero, Dr. Campbell Page, David Peters, Eric Poles, Ernesto Pisoni, Simone Pucci, Jörg Rausch, Andreas Rhein, Federico Roth, Dr. James SanAntonio, Ian Scher, Dr. Wolfram Scholz, Kim Sena, Dr. Kerry Senior, Mehmet Sepici, Sirven Simon, Dr. Stephen Sothmann, Thomas Strebost, Simon Yarwood, ASSOMAC, ATC, Autenticae, BLC, Buckman, COINDU Automotive Interiors China, Conceria Dani, Durli Couros, GEMATA, GSC, Heller Leder, HUNI, ITALPROGETTI, JBS, Lanxess, Lectra, LHCA, Moore & Giles, PrimeAsia, Sepiciler Deri, SILVATEAM, STAHL, TANAC, TFL, Tyson, UK Leather, Young Il Leather Co, World Leather, W2O Environment

NOTA DE LOS TRADUCTORES PARA ESPAÑOL

Algunos términos técnicos en español varían de un país a otro. Hemos utilizado la terminología más común hoy en México y Argentina.

Esperamos que todos puedan disfrutar del mensaje que transmitimos en nuestra presentación.

Muchas gracias.

Dra. Patricia Casey

Sr. Guillermo Morfín

PROCESO MODERNO CUERO BOVINO

Contenido

1 INTRODUCCIÓN

- Ciencia y Arte
- Los cueros hoy

2 TODO ACERCA DE LOS CUEROS

- Diferencia entre piel, piel pequeña y cuero (producto terminado)
- Definición de ‘cuero’ (producto terminado)
- Acerca de las pieles de bovino
- No todas las pieles de bovino son iguales
- Características globales de las pieles de bovino
- Clasificación de las pieles de bovino en EE. UU.
- Selección del *wet blue* en EE. UU. y Brasil
- Partes de la piel de bovino y defectos típicos
- Conservación y transporte de las pieles
- Sección transversal y estructura de la piel
- Sub-productos Industriales de la piel de bovino

3 PROCESAMIENTO DEL CUERO

- ¿Qué es una tenería o curtiembre?
- Principales equipos de proceso
- Proceso de ‘ribera’
- Principales procesos de curtido
- Curtido al cromo
- Curtido vegetal
- Curtido *wet white* (libre de cromo)
- ¿Cómo se obtiene un cuero delgado?
- Espesor del cuero (producto terminado)
- Fase final del proceso húmedo
- Proceso de acabado
- Maquinaria para aplicar recubrimientos
- Colorantes y pigmentos
- Principales tipos de cueros (productos terminados)

4 PROPIEDADES DEL CUERO

- Pruebas físicas y químicas del cuero (producto terminado)
- Propiedades del buen cuero para calzado
- Propiedades del cuero para tapicería automotriz
- Propiedades del cuero para tapicería
- Proceso de corte del cuero (producto terminado)
- Control y gestión del color

5 CONTROLES DEL CUERO

- Cuidado y manejo de productos químicos
- Principales unidades usadas en la industria curtidora

6 BIODEGRADABILIDAD DEL CUERO

- Métodos típicos de prueba
- Biodegradabilidad del cuero (producto terminado)
- Biodegradabilidad de algunos materiales

7 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE TENERÍA O CURTIEMBRE

- Tratamiento de efluentes de tenerías o curtiembres
- Tecnologías sostenibles

8 CUIDADO DEL CUERO

- Renovando el cuero (producto terminado)
- Principales tipos de cueros (productos terminados)

9 EL FUTURO

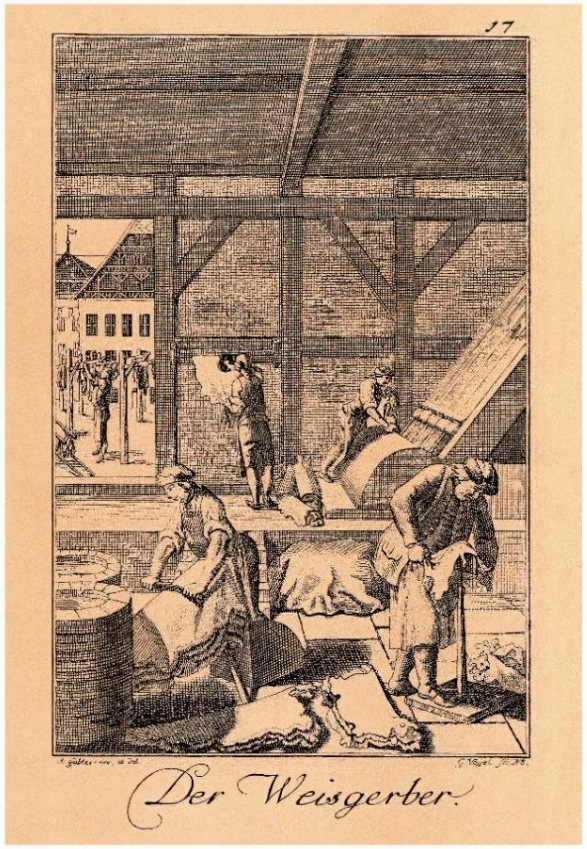
- ¿Cómo serán las tenerías o curtiembres para pieles de bovino en el futuro?

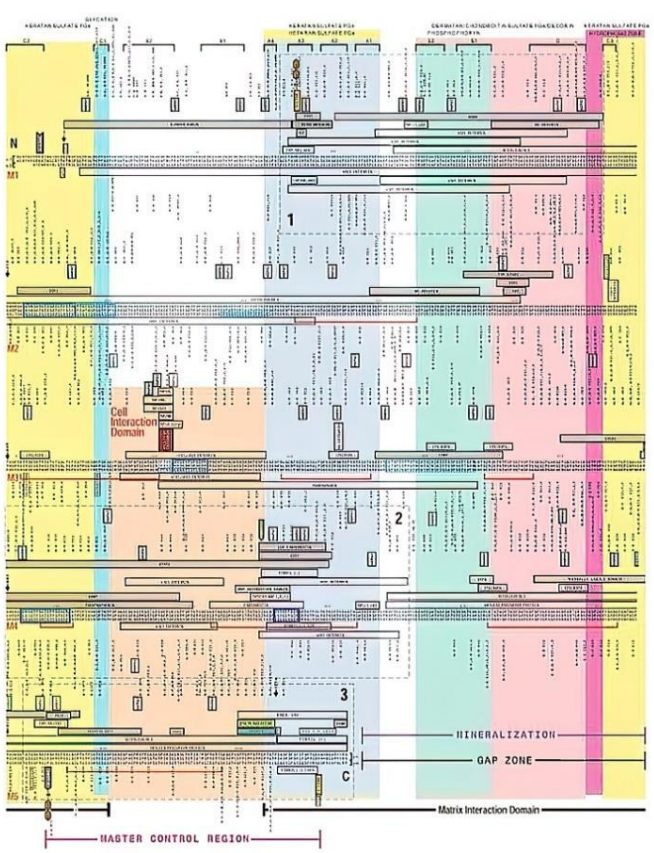
INTRODUCCIÓN

Desde **tiempos prehistóricos** las pieles de animales han sido utilizadas **para protección contra los elementos.** Los primeros procesos de preservación eran por medio de ahumados y secados. Posteriormente, extractos vegetales fueron usados para **obtener los primeros 'cueros terminados'.**

La fabricación de cueros es una de las industrias más antiguas que se conocen. La primera fórmula de curtido fue creada **alrededor del año 700 AC.** La química y los **procesos de curtido han tenido una evolución constante a través de las generaciones.**

CIENCIA Y ARTE





El trabajo con las pieles empezó como una artesanía. La más notable evolución de la industria fue durante el Imperio Romano cuando los cueros al vegetal fueron estandarizados. Posteriormente, la química y la bioquímica fueron aplicadas al proceso y **los cueros obtuvieron notables características que fueron consideradas como mágicas.** Durante el Renacimiento, el arte participó en la manufactura del **cuero mediante la aplicación de colores y formas.**

La bioquímica define la composición y estructura de las pieles. La química trajo el desempeño. La física aportó los procesos. **La ingeniería** nos da la **automatización y el control de procesos.** Al día de hoy, en el Siglo 21, la manufactura del cuero sigue siendo una poderosa mezcla de arte, ciencia y tecnología, junto con **la seguridad y el cumplimiento.**

ACTUALMENTE EL CUERO ES PRODUCIDO DE MANERA SOSTENIBLE

logrando eficiencia, moda y lujo

Las pieles son un subproducto no un desperdicio de la industria alimentaria. La industria del cuero usa las pieles producidas por la industria de la carne y solamente existe por la industria de la carne.

Sin carne = no hay cueros

Las pieles son un tejido muy complejo compuesto principalmente por proteínas, grasa, agua y minerales.

Las principales proteínas en una piel son:

- **Colágeno** – para convertirse en cuero
- **Queratina** – pelo y epidermis que serán removidas
- **Proteínas globulares** – serán eliminadas

DIFERENCIAS ENTRE
piel, piel pequeña y cuero (producto terminado)

PIELES + CURTIDO = CUEROS
PIELES PEQUEÑAS + CURTIDO = CUERO

CURTIDO es el proceso químico que da a la piel estabilidad; térmica, mecánica, química, y microbiológica. Solamente unos cuántos productos químicos tienen propiedades curtientes. Los cuáles son seguros y no-tóxicos cuándo se emplean correctamente**.**

CUERO se define como la piel curtida de animales. Ejemplo: pieles de vacas, cabras, borregos, etc.

DEFINIENDO LA PALABRA CUERO (piel terminada)

ISO STANDARD 15115:2019
(International Organization for Standardization)

<material> piel (3.48) o piel pequeña (3.88) con su **estructura fibrosa original** más o menos intacta, curtida para ser imputrescible, donde el pelo o la lana pueden haber sido o no eliminados, ya sea o no que la piel (3.48) o la piel pequeña (3.88) **ha sido dividido en capas o segmentado** ya sea antes o después del curtido (3.97) y donde un acabado superficial, como pudiera haber sido aplicado, **tenga como espesor máximo 0.15 mm**

NOTA 1 PARA EL TEMA

Si la piel curtida se desintegran mecánica y/o químicamente en partículas fibrosas, pequeños pedazos o polvos, y luego, con o sin la combinación de un aglutinante, se convierte en láminas u otras formas, dichas láminas o formas no son cuero.

NOTA 2 PARA EL TEMA

Si la capa de flor se ha eliminado por completo, el término cuero o piel no debe usarse sin más especificación, por ejemplo, serraje o carnaza (3.93), cuero de ante o gamuza.

NOTA 3 PARA EL TEMA

El material deberá ser de origen animal.

DE LA PIEL AL CUERO

Aquí tenemos un corte transversal de una piel salada que muestra la **grasa en la capa inferior**, el **sustrato de la piel** (capa media) y el pelo en la capa superior (esto es el lado flor).

Después del proceso de depilado, para eliminar el pelo y su capa inferior (epidermis), se tiene una piel gruesa. Su color es gris claro y es “elástica-esponjosa” al tacto.

Las pieles puede ser curtidas con cromo, curtientes sintéticos o extractos vegetales. En la ilustración se puede apreciar el espesor de una piel bovina, comparado con tamaño de una moneda de un centavo.

DATOS DE PIELES DE BOVINO

El total de pieles de bovino disponibles para ser curtidas es de 270 millones cada año

Una típica piel descarnada de bovino pesa 25 kg (55 lb.) y tiene un área de 4.5 m^2 o 50 ft^2

NO TODAS LAS PIELES DE BOVINO SON IGUALES

Hay diferencias significativas entre las pieles de bovino. Aquí vemos las variables principales:

EDAD

En la mayoría de los países, los novillos, vaquillas o *heifers* y vacas para carne son criadas por alrededor de 24 meses. Para las vacas de producción de leche y los toros es conveniente un tiempo mayor. De los animales más viejos se podrían obtener pieles de menor calidad por daño debido a parásitos, rayas, estiércol, marcas del crecimiento y arrugas.

RAZA

La raza determina el tamaño, el espesor, la estructura de la fibra, la silueta y el tipo de pelo de la piel.

SEXO

Las mejores pieles en cantidades comerciales generalmente se obtienen de los novillos y vaquillas o *heifers.* En general los toros producen cueros más grandes y más gruesos. Algunos toros europeos tienen excelente calidad de flor, ideal para tapicería automotriz y muebles para el hogar. Las vacas usualmente tienen pieles más delgadas, con mayor superficie y comúnmente tienen barrigas de fibra más suelta.

ALIMENTACIÓN

Los animales en confinamiento (establos o '*feedlots*') presentarán menos daño, pero durante el inverno, el estiércol se puede acumular en la piel resultando en un daño en la flor. Los animales con pastoreo en campos abiertos o sabanas están más expuestos a daños por parásitos y rayaduras o arañazos.

CONDICIONES CLIMÁTICAS

Estas definen cuales razas son las indicadas para una ubicación específica. Algunas razas pueden tolerar inviernos severos, otras, climas tropicales o calientes. Las condiciones geográficas y climáticas determinan la mejor raza en los lugares adecuados para la producción de carne, no en base a la calidad de cuero que se obtiene.

IDENTIFICACIÓN DE LAS PIELES MARCAS FUEGO O FIERROS

El control de animales por RFID (Identificación por Radio Frecuencia) va en aumento, ya que también es una herramienta importante para la trazabilidad. Las marcas con fierro caliente (marcas de fuego) o por congelación se siguen utilizando (en algunos lugares es por ley); este tipo de marcas reducen significativamente la calidad del cuero, en especial cuando se hace multi-marcado.

CARACTERÍSTICAS DE LAS PIELES DE BOVINO
de los principales países productores

PAÍS	VOLUMEN MILLONES	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	SELECCIÓN	RAZAS PRINCIPALES	USOS	OTRAS	MÉTODO DE CONSERVACIÓN
Brasil	38	Principalmente pastoreo (80%)	▪ 5% flor entera ▪ 70% flor corregida ▪ 20% baja selección	Cebú Brahma	Tapicería, corte para calzado, artículos de cuero y automotriz	▪ Daño por garrapata, alambre de púas y larvas ▪ Pieles delgados, con joroba ▪ Marcados	▪ Procesos de preservación cortos y salado
USA	34	Pastoreo con terminación en establo	▪ Flor entera 30%	Varios; Angus y *Hereford*	Todos los usos	▪ El mayor proveedor global de pieles con espesor, tamaño y calidad estacional consistente ▪ Marcados ▪ Pieles de invierno puede tener estiércol y daño por congelamiento	▪ Proceso de pieles frescas ▪ 65% es curado en salmuera para exportación
Europa	26	Principalmente pastoreo	▪ Principalmente flor entera	Varios	Todos los usos	▪ Amplia variedad de tamaño y calidad ▪ Becerros y terneras para cueros de primera calidad ▪ Toros pesados de alta y media calidad para tapicería ▪ Novillos, vaquillas (*heifers*) y vacas para carne de buena calidad	▪ Procesos de pieles frescas y saladas
China	25	Pastoreo	▪ Principalmente flor entera	Varios	Calzado y artículos de cuero	▪ Los pieles se venden por área ▪ La producción se concentra durante le tercero y cuarto trimestre	▪ Salado
Argentina	14	Pastoreo	▪ 90% flor entera ▪ 10% flor corregida	Angus europeo y Angus mestizo	Todos los usos	▪ Las pieles son más pequeñas y gruesas, con buena calidad para flor entera y gamuza ▪ Las pieles de primavera podrían tener parásitos	▪ Procesos de pieles frescas y saladas
México	7	Principalmente pastoreo y establos	▪ 20% flor entera ▪ 40% flor corregida/automotriz ▪ 40% baja selección	Varios	Tapicería automotriz, calzado, artículos de cuero	▪ La región norte tiene mejores selecciones ▪ Daño por garrapata y parásitos ▪ Amplios tipos de pieles, variación en tamaño y peso. Marcado por la ley	▪ Procesos de pieles frescas y saladas
Australia	7	Pastoreo y establos	▪ Principalmente flor corregida	Varios	Tapicería, calzado, flor corregida	▪ El 55% se produce en Queensland – la garrapata es un inconveniente ▪ NSW/Victoria produce mejor calidad pero tienen marcas de moscas en verano y piojos/ácaros en invierno	▪ Procesos de pieles frescas y saladas

CLASIFICACIÓN DE LAS PIELES DE BOVINO EN LOS ESTADOS UNIDOS

GUÍA DE SELECCIONES DE PIELES DE EMPACADORA Y PESO ESTIMADO			RANGO PESO NETO CURADO KILOS (Kg.) / LIBRAS (lb.)
Selección	**Tipo**	**Descripción**	**Recortado & Descarnado**
Extra Pesado Nativo (*Extra o Jumbo Heavy Native*)	Novillos y vaquillas (*Steers and Heifers*)	Sin marcas de fuego o fierros	29 / 64 +
Pesado Nativo (*Heavy Native*)			21 / 47 +
Extra Pesado Marcado en Culata (*Extra o Jumbo Heavy Butt-branded*)	Novillos y vaquillas (*Steers and heifers*)	Con una o más marcas de fuego o fierros detrás de la línea de la falda, en el área del muslo	29 / 64 +
Marcado en Culata (*Butt Branded*)			21 / 47 +
Extra Pesado Colorado (Marca en el costado) (Extra o Jumbo Heavy Colorado (*Side branded*))	Novillos y vaquillas (*Steers and heifers*)	Con una o más marcas de fuego o fierros delante de la falda, en el área del costillar	29 / 64 +
Marcado Colorado (Marca en el costado)			21 / 47 +
Extra Pesado Marcado *(Extra o Jumbo Heavy Branded*)	Novillos y vaquillas (*Steers and heifers*)	Con una o más marcas de fuego o fierros	67 up
Marcado (*Branded*)			30 / 67 +
Extra Pesado Texano (*Extra o Jumbo Heavy Texas*)	Novillos y vaquillas (*Steers and heifers*)	Del área Supra-Norte (Panhandle) de Texas	29 / 64 +
Pesado Texano (*Heavy Texas*)			21 / 47 +
Nativo - Ligero (*Native – Light*)	Novillos y vaquillas (*heifers*)	Sin marcas de fuego o fierros	25 / 55 -
Texano – Ligero (*Texas – Light*)	Novillos y vaquillas (*heifers*)	Mezcla de Texas	25 / 55 -
Marcado – Ligero (*Branded – Light*)	Novillos y vaquillas (*heifers*)	Con una o más marcas de fuego o fierros	25 / 55 -
Vaca Nativa Pesada (Lechera) (*Heavy Native Cows (Dairy*))	Vacas de raza para leche (pinta)	Sin marcas de fuego o fierros	20 / 45 +
Vaca Nativa Ligera (Lechera) (*Native Cows (Dairy) Light*)			20 / 45 -
Vaca Nativa Pesada (Carne) (*Heavy Native Cows (Beef*))	Vacas de raza para carne	Sin marcas de fuego o fierros	20 / 45 +
Vaca Nativa Ligera (Carne) (*Native Cows (Beef) Light*)			20 / 45 -
Vaca Pesada Marcada (Carne) (*Heavy Branded Cows (Beef*))	Vaca de raza para carne	Con una o más marcas de fuego o fierros	20 / 45 +
Vaca Ligera Marcada (Carne) (*Branded Cows Light (Beef*))			20 / 45 -
Selección	**Tipo**	**Descripción**	**Salado y Convencional**
Toro Nativo (*Native Bull*)	Machos	Sin marcas de fuego o fierros	39 / 85 +
Toro Marcado (*Branded Bull*)	Machos	Con una o más marcas de fuego o fierros	39 / 85 +

ESTADOS UNIDOS

Selección del Cuero curtido al cromo (en azul) o wet blue

En los Estados Unidos, el cuero curtido al cromo (en azul o *wet blue*) se vende por área (pies cuadrados, o sq.ft. o ft²), o por peso en libras (lb), considerando un 50-60% de humedad. El precio depende de la selección y tipo.

Selección	Características	Tipo de cuero
Nativo	Sin marcas de fuego o fierros	Vaquilla-*heifer*, novillo o *jumbo*
Marcado en culata	Únicamente una marca de fuego o fierro en el área baja o inferior del cuero (del muslo y cadera)	Vaquilla--*heifer,* novillo o *jumbo*
Colorado	Múltiples marcas de fuego o fierros, o una marca de fuego o fierro delante de la línea central	Vaquilla-*heifer*, novillo o *jumbo*
Ganado "M"	Ganado mexicano criado en los EE. UU. – ubicada en la cadera derecha	Mezcla de vaquilla-*heifer,* novillo y *jumbo*
Especial	Más de un tercio de los cueros tienen defectos naturales o de por proceso	Mezcla de vaquilla-*heifer*, novillo y *jumbo*

Nota: los cueros al cromo de los EE. UU. no incluyen cueros de vaca

OTRAS SELECCIONES

VAQUILLA-*HEIFER* (mejor calidad)**: HNH** (Vaquilla Nativa Pesada (*Heavy Native Heifer*)) **> BBH** (Vaquilla Marcada en Culata (*Butt Branded Heifer*)) **> BH** (Vaquilla Marcada (*Branded Heifer*))

Novillo (mejor calidad)**: HNS** (Novillo Nativo Pesado (*Heavy Native Steer*)) **> BBS** (Novillo Marcado en Culata (*Butt Branded Steer*)) **> BS** (Novillo Marcado (*Branded Steer*)) **> HTS** (Novillo Texano Pesado (*Heavy Texas Steer*))

PESO POR TIPO DE CUERO

Vaquilla o *heifer*: peso fresco o verde, descarnado, hasta 26 kg o 58 lb.

Novillo: peso fresco o verde, descarnado, de 27 a 42 kg o de 59 a 92 lb.

***Jumbo o Extra*: peso fresco o verde, descarnado, más de 42 kg o 93 lb.**

Factor Geográfico. Generalmente, los **mejores cueros** son de más arriba del paralelo 37°; **daño por estiércol** puede presentarse durante la temporada de invierno

BRASIL

Selección del Cuero curtido al cromo (en azul) o wet blue

Esta es la típica selección de wet blue, considerando desde tipo premium hasta la más baja calidad:

TR I **Extra Pesado** – Área promedio 52-56 ft², Peso promedio 28-30 kg

Cueros 100% de toros Cebú. Siendo aptos para cueros con acabados muy cubrientes, cueros para calzado, cueros con cera o waxy, cinturones, talabartería y tapicería. Los de mejor calidad podrán tener acabados más ligeros.

TR I **Estándar** – Área promedio 48-52 ft², Peso promedio 24-26 kg

Este es el tipo principal de cuero de la parte central de Brasil, la cual tiene los más grandes hatos ganaderos y produce el mejor ganado para carne.
Las principales aplicaciones son para: calzado, tapicería, automotriz y marroquinería.

TR II – Área promedio 46-48 ft², Peso promedio 22-24 kg

TR III – Área promedio 46-48 ft², Peso promedio 21-23 kg

TR IV – Área promedio 46-48 ft², Peso promedio 20-22 kg

Cuero para calzado, automotriz y tapicería con impacto por precio y algunos tipos de artículos de marroquinería. Dado que la selección es más baja, la aplicación en los acabado es mayor, para cubrir imperfecciones.

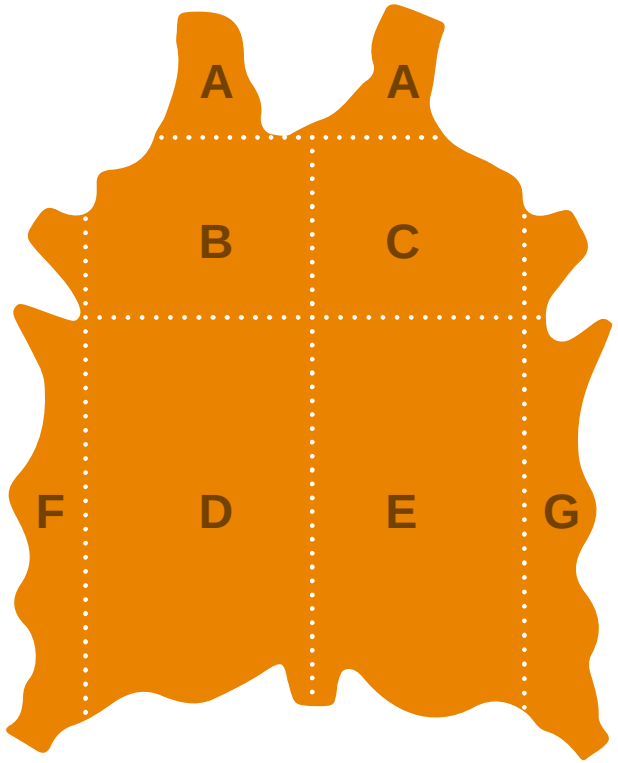
TR V **Económico** – Área promedio 46-48 ft², Peso promedio 18-20 kg

Cueros para tapicería de bajas selecciones y calzado con acabados muy cubrientes, por ejemplo, para seguridad industrial.

Rechazo – Área promedio 46-48 ft², Peso promedio 18-20 kg

Cueros utilizadas para calzado y artículos con acabados muy cubrientes, tales como los de seguridad industrial.

PARTES DE LA PIEL DE BOVINO Y DEFECTOS TÍPICOS



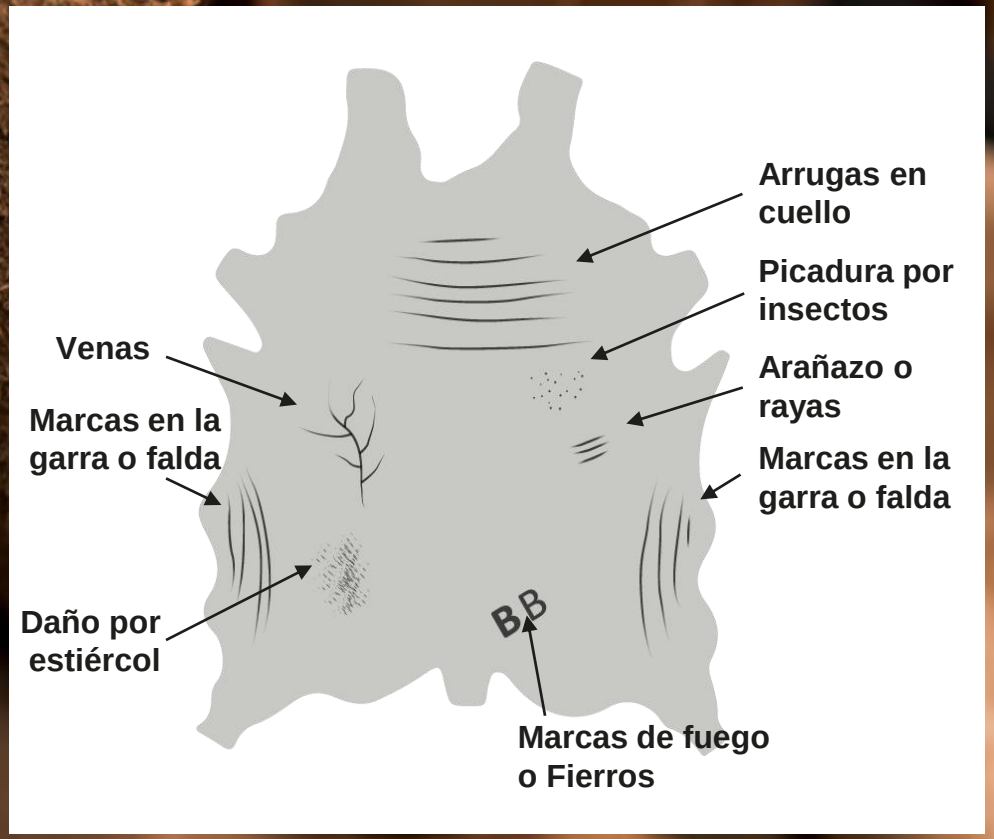
Garras o Faldas: F y G

Centros: D y E

Centro doble o Crupón: D+E

Lados: A,B,D y A,C,E

Delantero doble: B+C



DEFECTOS NATURALES TÍPICOS EN EL CUERO

MARCAS DE FUEGO O FIERROS

ARAÑAZOS O RAYAS

VENAS

ARRUGAS

DAÑO POR PARÁSITOS Y PICADURAS DE INSECTOS

CONSERVACIÓN Y TRANSPORTE DE LAS PIELES DE BOVINO

Las pieles pueden ser procesadas frescas (verdes) después de ser removidas del animal, o bien, pueden tener un proceso de conservación. Globalmente, aproximadamente **30% de las pieles son procesadas frescas; 70% de ellas son conservadas por salado** (o curado en salmuera) para luego ser procesadas localmente o en otras ubicaciones foráneas. Para las **pieles saladas,** es con sal sólida añadida para **deshidratarlas y saturarlas.** Mediante el curado en salmuera, las pieles son sumergidas en una solución salina **por 24 horas para saturarlas.**

El salado es el método **más eficiente y efectivo por costo** para preservar pieles hasta por un año. Después las pieles son colocadas en tarimas **con aproximadamente 40 piezas cada una. Un contenedor puede llevar cerca de 600 piezas (EE. UU.).**

Cada vez más, la tendencia mundial es evitar el salado mediante el procesamiento de cueros frescos con o sin refrigeración

SECCIÓN TRANSVERSAL DE UNA PIEL DE BOVINO

Aquí vemos un corte transversal típico de una piel de bovino americana teñida con hematoxilina. Donde se distinguen las **diferencias en grosor y largo del pelo**. El área mostrada es la que corresponde **a la flor**, que se define como desde **la superficie (epidermis) hasta el fondo de los folículos pilosos.** Esta es el área con más valor del cuero.

UNA MIRADA A LA ESTRUCTURA DEL CUERO DE BOVINO

ESTRATO FLOR

Capa desde la superficie hasta la base del folículo piloso. Las fibras superiores son finas y elásticas, haciéndose más grandes y gruesas hacia abajo. Para obtener el grosor adecuado, las pieles generalmente tienen parte de la descarne o serraje

ESTRATO CARNAZA (MX), DESCARNE (AR) O SERRAJE (ES)

Capa desde el folículo piloso hasta el lado carne. Las fibras están estrechamente entretejidas. Más cerca de la parte inferior, las fibras se vuelven más finas y se alinean paralelas al lado de la carne

Nota: La Carnaza en México es el mismo que Descarne en Argentina y Serraje en España

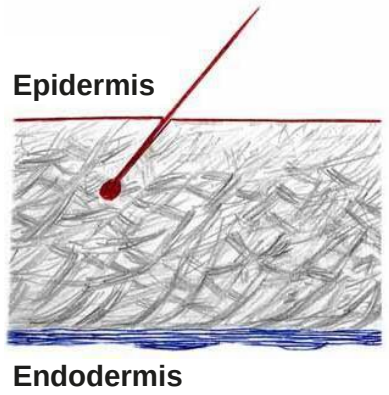
TIPOS DE CUEROS TERMINADOS

- flor entera o plena flor
- flor pulida
- flor corregida
- nubuck

TIPOS DE CUEROS TERMINADOS

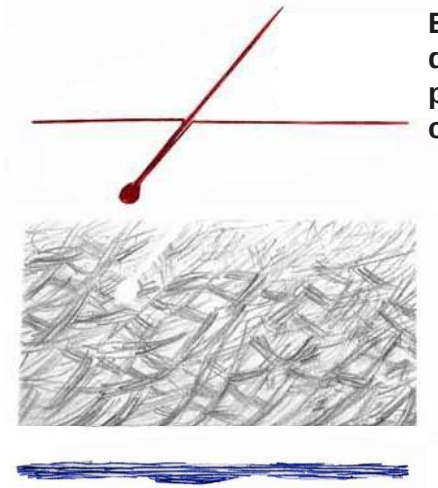
- carnaza (MX), descarne (AR) o serraje (ES)
- gamuza
- carnaza (MX), descarne (AR) o serraje (ES) PU

SUB-PRODUCTOS INDUSTRIALES DE LA PIEL DE BOVINO



Después de remover el pelo

Después de descarnado



El pelo se compone de queratinas y se puede utilizar para hidrolizados (p. ej., cosméticos) y la industria.

Esta es la dermis que se convertirá en cuero terminado. También se puede utilizar para producir colágeno para; alimentos, industria, cosmética, medicina y cientos de otras aplicaciones. El colágeno no tiene el mismo valor nutricional que la carne.

Material graso y proteínas utilizadas para aplicaciones industriales.

Las pieles son recortadas para eliminar partes que no se pueden usar para hacer cuero terminado. **Ellas son descarnadas** para remover la endodermis, ya sea antes del curado o después en el proceso (encalado). **Una vez eliminado el pelo,** el colágeno, el estrato central de la piel (dermis), será **transformado en cuero terminado.** Son muy pocas las pieles de bovino que se **curten 'dejándoles el pelo'.**

¿QUÉ ES UNA TENERÍA O CURTIEMBRE?

Las tenerías o curtiembres son unidades de procesamiento de cuero que comprenden procesos químicos y mecánicos junto con el tratamiento de sus residuos.

Las tenerías se pueden clasificar por su tamaño en:

- **pequeña:** hasta 500 pieles/día
- **mediana:** 500 a 2,000 pieles/día
- **grande:** más de 2,000 pieles/día

Tipos de tenerías, por proceso:

Completo	desde piel cruda hasta cuero terminado
Curtido	desde piel cruda hasta el curtido (azul húmedo o *wet blue o* también puede ser 'blanco húmedo' o vegetal)
RTE (recurtido, teñido, engrase)	Desde cuero curtido hasta *crust* (o hasta terminado)
Terminado	Desde cuero en *crust* hasta cuero terminado

LAS ETAPAS DEL PROCESO DEL CUERO

Piel cruda	fresco o verde, curado en salmuera o salado
Curtido	cuero estabilizado con cromo, curtido blanco o vegetal
Crust	cuero procesado después del curtido para darle colores y propiedades, secado
Terminado	aplicar al cuero en *crust* capas de acabado para cambiar sus propiedades; y operaciones mecánicas para cambiar su apariencia

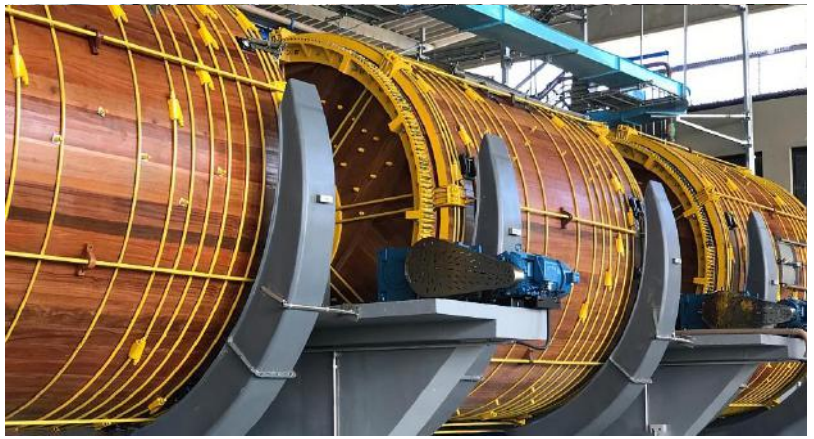
ACTIVIDADES EN UN CURTIEMBRE

- **Procesamiento de cueros –** conversión de la piel en cuero terminado, su selección, embalaje y embarque
- **Desarrollo de producto –** nuevos colores y cueros terminados; artículos de moda y nuevos productos
- **Optimización de procesos –** tiempos, agua, energía, químicos y reducción de residuos
- **Control ambiental –** de líquidos, sólidos y emisiones a la atmósfera
- **Seguridad –** de trabajadores y en equipos
- **Plan de seguridad química –** manejo adecuado de productos químicos, incluyendo auditorías de seguridad
- **Pruebas** físicas y químicas del **cuero terminado**
- **Mantenimiento de equipos –** para su seguridad y funcionalidad
- **Administración del flujo en la producción –** optimización de tiempos y recursos
- **Control de calidad –** para las materias primas, los procesos y los productos terminados

PRINCIPALES EQUIPOS DE PROCESO

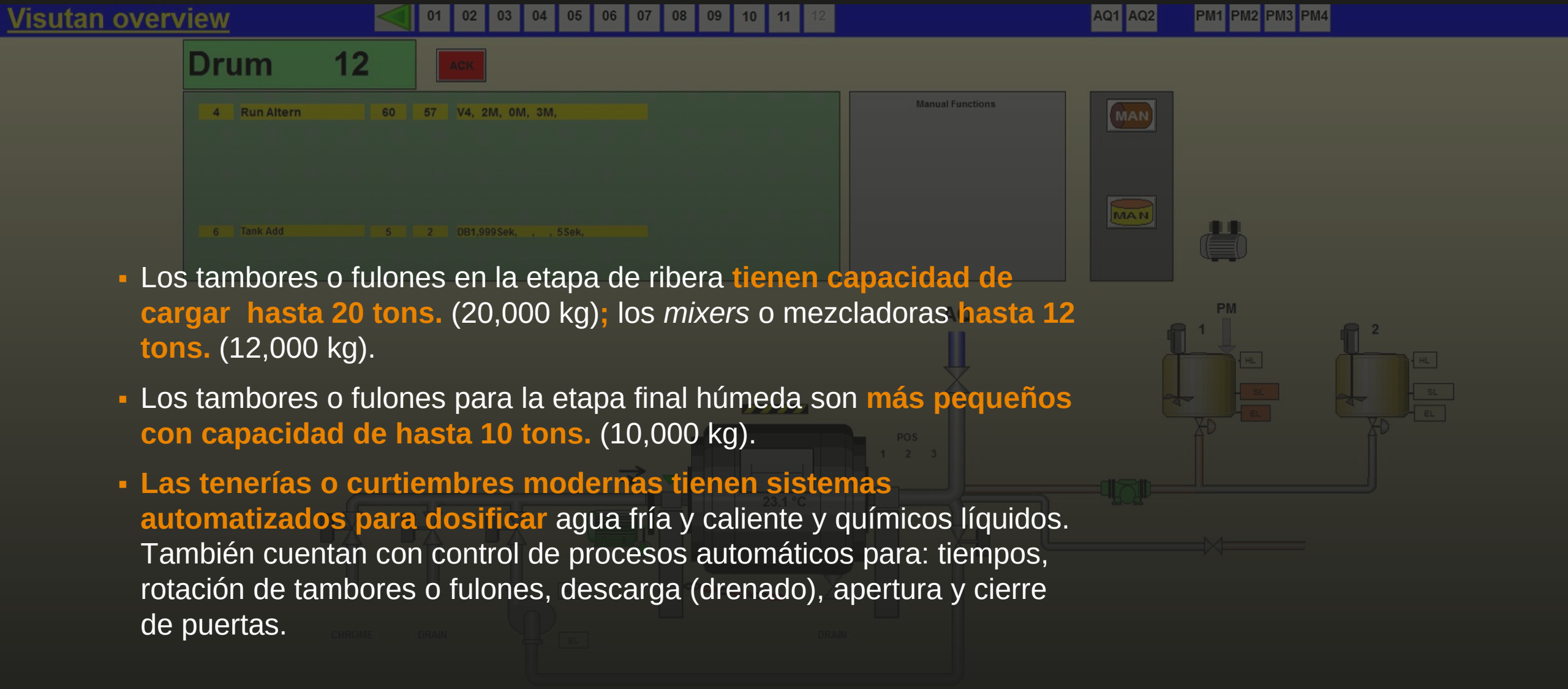
Cada etapa del proceso que transforma la piel cruda (fresca/verde/salada) en cuero en *crust* es **realizado por lotes, en tambores o fulones de madera o polipropileno,** obteniendo la acción mecánica necesaria para la reacción de los químicos con las pieles. ***Mixers* o mezcladoras** (‘Canbar®’) **pueden ser utilizados en la etapa de ribera**

TAMBORES O FULONES



MIXER O MEZCLADORA

PRINCIPALES EQUIPOS DE PROCESO
– continuación



- Los tambores o fulones en la etapa de ribera **tienen capacidad de cargar hasta 20 tons.** (20,000 kg)**;** los *mixers* o mezcladoras **hasta 12 tons.** (12,000 kg).
- Los tambores o fulones para la etapa final húmeda son **más pequeños con capacidad de hasta 10 tons.** (10,000 kg).
- **Las tenerías o curtiembres modernas tienen sistemas automatizados para dosificar** agua fría y caliente y químicos líquidos. También cuentan con control de procesos automáticos para: tiempos, rotación de tambores o fulones, descarga (drenado), apertura y cierre de puertas.

DIAGRAMA TÍPICO ETAPA DE RIBERA (DE PIEL CRUDA A CUERO CURTIDO)

CURTIDO INTEGRAL (sin dividir)

Remojo → Depilado → Descarnado → Desencalado → Piquelado → Curtido → Escurrido

Curtido con DIVIDIDO EN CAL O TRIPA

Dividido → Desencalado → Piquelado → Curtido → Escurrido

PROCESO TÍPICO ETAPA DE RIBERA (DE PIEL CRUDA A CUERO CURTIDO)

Remojo	▪ Las pieles son rehumectadas y lavadas para remover suciedad, algunos materiales grasos y proteínas solubles
Depilado	▪ En este proceso se elimina el pelo y la epidermis. También se le conoce como ‘Depilado y Encalado’ por el uso de cal
Descarnado	▪ Proceso mecánico para remover la endodermis y la grasa de la parte interna de la piel. En gran parte es automatizado
Desencalado	▪ Proceso químico para eliminar la alcalinidad y la cal. Se añaden enzimas para suavizar la piel (rendido)
Piquelado	▪ Se añade sal, sales orgánicas y ácidos preparando la piel para el curtido
Curtido	▪ Con la adición de agentes curtientes como: cromo, extractos vegetales y curtientes sintéticos (ejem. glutaraldehído) se convierte la piel cruda en cuero terminado
Escurrido	▪ Proceso mecánico automatizado para remover agua y ajustar la humedad del cuero a un 50% - 60%

MAQUINARIA ETAPA DE RIBERA

MÁQUINA DE DESCARNAR

Aquí se elimina de la piel la endodermis y material graso, preparándola para las siguientes etapas.

MÁQUINA DE DIVIDIR

Equipo utilizado para dividir la piel en su capa superior (flor) y su capa inferior (lado carne, descarne o serraje). Esta operación se puede realizar tanto después del descarnado, como después del curtido.

PRODUCTOS QUÍMICOS TÍPICOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE RIBERA (PIEL CRUDA A CUERO CURTIDO)

Remojo	▪ Carbonato de sodio, óxido de magnesio, enzimas, bactericidas, agentes humectantes y emulsionantes
Depilado	▪ Sulfuro de sodio, sulfhidrato de sodio, cal, enzimas, desengrasantes, emulsionantes, penetrantes
Descarnado	▪ Proceso mecánico solamente
Desencalado	▪ Sulfato o cloruro de amonio, ácidos orgánicos, dióxido de carbono, sales ácidas, desengrasantes y enzimas
Piquelado	▪ Sal común, ácidos orgánicos, ácido sulfúrico
Curtido	▪ Principalmente sulfato de cromo (III), taninos, sintanes y glutaraldehído. Aquí se añaden fungicidas para proteger el cuero contra el enmohecimiento
Escurrido	▪ Proceso mecánico para ajustar la humedad del cuero a 50% - 60%

PRINCIPALES PROCESOS DE CURTIDO Y QUÉ HACEN

El curtido es esencial para estabilizar las pieles. Después del primer y principal curtido, los cueros pueden ser recurtidos con otros químicos **para cambiar sus propiedades.** Los cueros al cromo, comúnmente son **recurtidos con extractos vegetales**

VEGETAL

Este es el método **más antiguo de curtido**, que data de más de 2000 años. Utiliza solo **extractos naturales de plantas**. Estos cueros son de color **café claro** y densos, lo que los hace adecuados para los cortes (capelladas) y las suelas de los zapatos, cinturones, bolsos, correas de reloj y artículos de piel. **Mantienen muy bien su forma** y “envejecen” maravillosamente.

CROMO

Fue desarrollado en la década de 1900. **El proceso utiliza sales de cromo (III)** y produce cueros de color azul **que se pueden teñir en una gama de otros colores**. **Produce cueros de tacto suave a medio.** Se puede utilizar para una variedad de artículos, desde vestimenta, tapicería, zapatos, bolsos y otros artículos de cuero. Es el **curtido más común** y representa alrededor del 80% del cuero producido. Este producto intermedio es el cuero **llamado *'wet blue'* o cuero en azul.**

WET WHITE o BLANCO (libre de cromo)

La mayoría de los curtidos blancos se elaboran con un producto **sintético llamado glutaraldehído.** Produce un cuero que tiene una coloración **amarillo claro.** Este cuero **necesita ser procesado posteriormente** con **otros productos químicos** como extractos vegetales, sintanes y acrílicos, para obtener su **nivel final de acabado y características.**

CURTIDO AL CROMO

El curtido con cromo utiliza principalmente sulfato de cromo (III) – su presentación **estándar en la industria mundial** es como un polvo verde soluble que contiene 26% Cr_2O_3. El cuero producido con cromo tiene un característico color azul y se le conoce como **'cuero en azul o *wet blue*' durante la etapa de curtido**. Los cueros en *wet blue* se pueden empacar húmedos y se pueden **almacenar por largos periodos de tiempo, hasta por seis meses.** Es un valioso producto '*comodity*' comercializado globalmente. La capacidad de un contenedor es de aproximadamente 800 cueros en azul (EE.UU.).

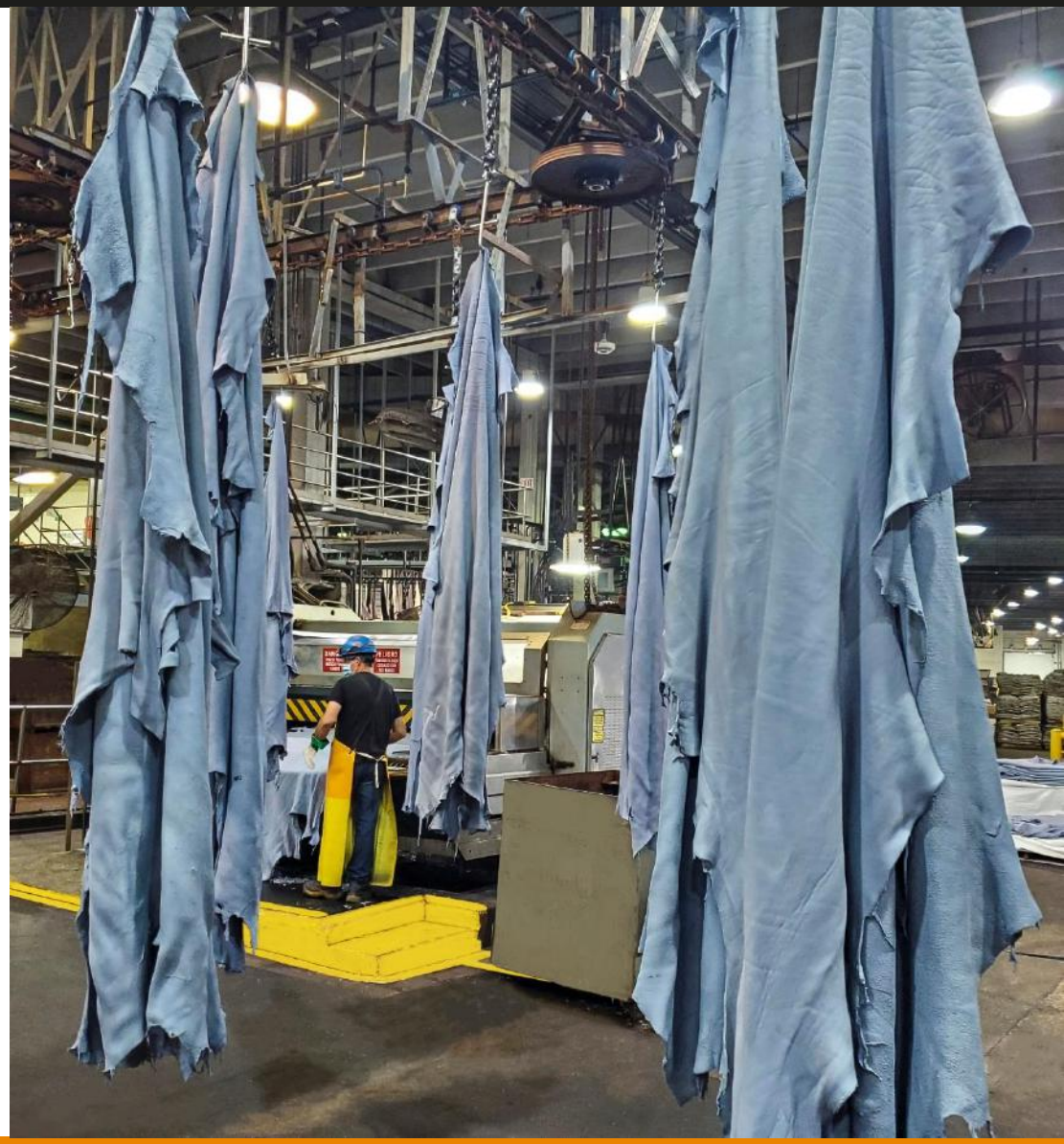
Los cueros curtidos con cromo **deben almacenarse húmedos,** con aproximadamente 60% de humedad. Si se secan demasiado, no podrán re-humectarse satisfactoriamente para ser utilizados. **En el almacenaje, es importante** mantener los cueros con un nivel uniforme de humedad para **evitar manchas y áreas resecadas** porque tendrán diferentes propiedades.

CURTIDO AL CROMO: PASO A PASO

Posterior al encalado, las pieles (espesor integral o divididos en cal) **son tratadas con químicos** para eliminar la cal (proceso de desencalado), luego **tratadas por seis a ocho horas en una solución de sal + ácidos** conocido como piquelado preparándolas para el curtido. Generalmente un 6% de cromo (III) **es añadido para el curtido, proceso que dura 8 a 12 horas.** Un producto alcalino es añadido durante el curtido para **subir el pH a aproximadamente 3.8.** Este aumento en el pH, junto con un incremento en la temperatura (hasta 48°C) **completará la reacción del curtido,** optimizando la fijación del cromo y reduciendo la **cantidad de cromo en el efluente.** Después del curtido, la solución con cromo generalmente es **recirculada para minimizar los residuos.** El proceso total de curtido toma de 20 a 24 horas. El curtido al cromo es en si mismo **relativamente simple**; el reto es ser **consistente de un lote a otro**.

Cuando el proceso de curtido se completa, **unas muestras son tomadas** del lote y puestas en agua hirviendo por tres minutos – la **prueba de encogimiento por temperatura** determinará si el curtido es correcto. El cuero no deberá de encoger **más del 5%.** El pH generalmente es **entre 3.6 y 3.8;** el color se mantiene azul.

Una vez completado el curtido, el cuero en azul o *wet blue* es descargado del tambor o fulón o mezcladora (*mixer)* y **puesto en contenedores o cadena transportadora** para llevarlos **directamente a la máquina de escurrir.** La máquina de escurrir tiene un fieltro que **exprimirá el exceso de agua** del *wet blue*, dejándolo con aproximadamente un 60% de humedad. Obteniendo un cuero plano y de color azul claro, **listo para los procesos posteriores o para ser empacado.**



CARACTERÍSTICAS DEL CUERO EN AZUL O *WET BLUE*

- Se puede obtener de **pieles divididas en cal (tripa) o pieles de espesor integral**
- Se puede **dividir después del curtido en azul.** La flor y la carnaza o serraje (también llamado descarne) se pueden **vender por separado**
- Se puede **vender por pieza** (basado en el tipo de cuero) **o por área** (m^2 o ft^2)
- Es clasificado después de su producción. Ver nuestra sección de selecciones
- Su venta es por **cuero entero o por lados** (mitades)
- **La selección disminuye** por defectos naturales, rayas de alambre de púas, arrugas, raíz de pelo, color, fuera de silueta, daño de máquina, daño en la flor, pigmentación
- El cuero debe ser **tratado con fungicidas** para prevenir el crecimiento de hongos que **causarán manchas**
- **El empacado y condiciones adecuadas de almacenamiento** son importantes para mantener la calidad del producto, **evitando manchas y resequedad**
- Su tamaño típico es **de 3.5 m^2 a 5 m^2 (38 ft^2 a 54 ft^2)**

CURTIDO VEGETAL – EL PROCESO ORIGINAL

El curtido vegetal es le método comercial más antiguo para obtener cueros terminados.
Se han descubierto artículos de cuero curtidos al vegetal que datan de hace 4.000 años.
Para el curtido solo se utilizan materiales naturales derivados de plantas, extractos llamados "taninos": raíces, hojas, frutos, corteza, madera y semillas.

Los componentes químicos de los extractos de plantas **se denominan 'taninos', compuestos químicos naturales complejos** cuya función principal es **la protección de las plantas.** El té negro común (*Camellia sinensis*) también contiene taninos; **si usa suficiente, ¡puede producir cuero curtido!**

Al día de hoy, la mayoría de los taninos vegetales se **extraen de plantas cultivadas.**

Cada extracto de tanino tiene sus **propiedades particulares de color, reactividad, suavidad, llenura, penetración, etc.,** y es habitual utilizarlos en mezclas para **conseguir las propiedades requeridas del cuero curtido.**

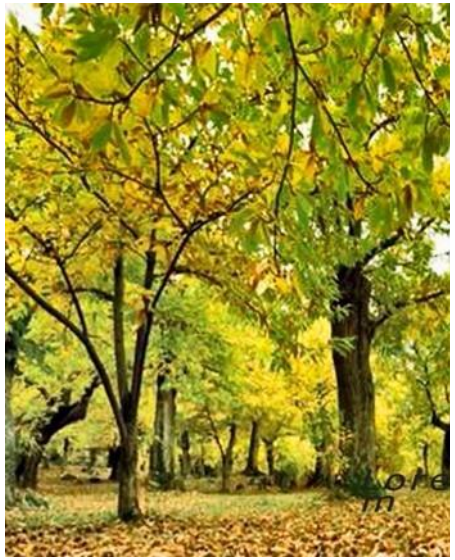
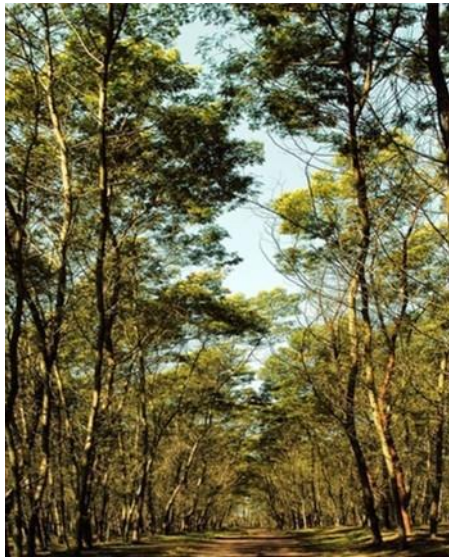
Para la **producción industrial,** las plantas se muelen y los taninos se **extraen con agua caliente a baja presión, se concentran y luego se convierten en polvo** (secado por aspersión). Las vainas de tara **se secan y se muelen únicamente.** Las fábricas son muy modernas y utilizan materias primas de fuentes sostenibles.

Por lo general, **los taninos reaccionan lentamente con los cueros** a un pH superior a 5. Se fijan al cuero a pH inferiores de alrededor de 3.5.

Para una curtido completo, se necesita **alrededor del 30% de tanino en polvo** (de quebracho, castaño o acacia).

Los taninos se pueden utilizar como curtiente principal y también como agente recurtiente, como veremos más adelante en las diapositivas sobre recurtido.

PRINCIPALES FUENTES DE EXTRACTOS VEGETALES

	Castaño *Castanea sativa*	**Mimosa** *Acacia mearnsii*	**Quebracho** *Schinopsis lorentzii*	**Tara** *Caesalpinia spinosa*
				
Parte de la planta	Madera	Corteza	Madera	Vainas
Países	Italia (y en toda Europa)	Brasil, Sudáfrica	Argentina, Bolivia, Paraguay	Perú y Bolivia

CURTIDO VEGETAL TRADICIONAL EN PILAS O TINAS

El sistema más antiguo de curtido vegetal es utilizado en nuestros días principalmente para cueros integrales, gruesos, pesados. El proceso consiste en una **serie de pilas o tinas, iniciando con una baja concentración de taninos que se va incrementando gradualmente.**

Las pieles se cuelgan a lo largo del lomo en unos marcos (también se pueden colgar otras partes de la piel como los centros o crupones y los delanteros). Estos **marcos con pieles se mueven diariamente** por un sistema de rieles **de una pila o tina a la siguiente,** la cual siempre tiene una concentración más alta de taninos. Una tenería puede tener hasta 100 pilas o tinas. Cada día nuevas pieles son puestas en las primeras pilas o tinas y los cueros ya curtidos son sacados de las pilas o tinas finales. El **proceso desde la primera hasta la última pila o tina puede tomar de 20 a 30 días.**

Una vez completado el proceso, los **cueros curtidos son lavados y engrasados** con aceites naturales para aumentar su suavidad. Si los cueros serán utilizados en suelas para calzado, entonces se añaden químicos para mejorar su espesor, resistencia al agua y flexibilidad.

Este sistema se sigue utilizando en Italia y otras partes del mundo para producir los **más finos cueros terminados con curtido vegetal.** Es un proceso que necesita ajustes diarios en la concentración de tanino y en el pH, aparentemente simple pero se requiere mucha experiencia y trabajo analítico.

Se genera muy poco desperdicio con este proceso.

CURTIDO VEGETAL MODERNO

Los tambores o fulones de polipropileno reducen las manchas por metales, la abrasión de la flor y mejoran la estandarización del proceso

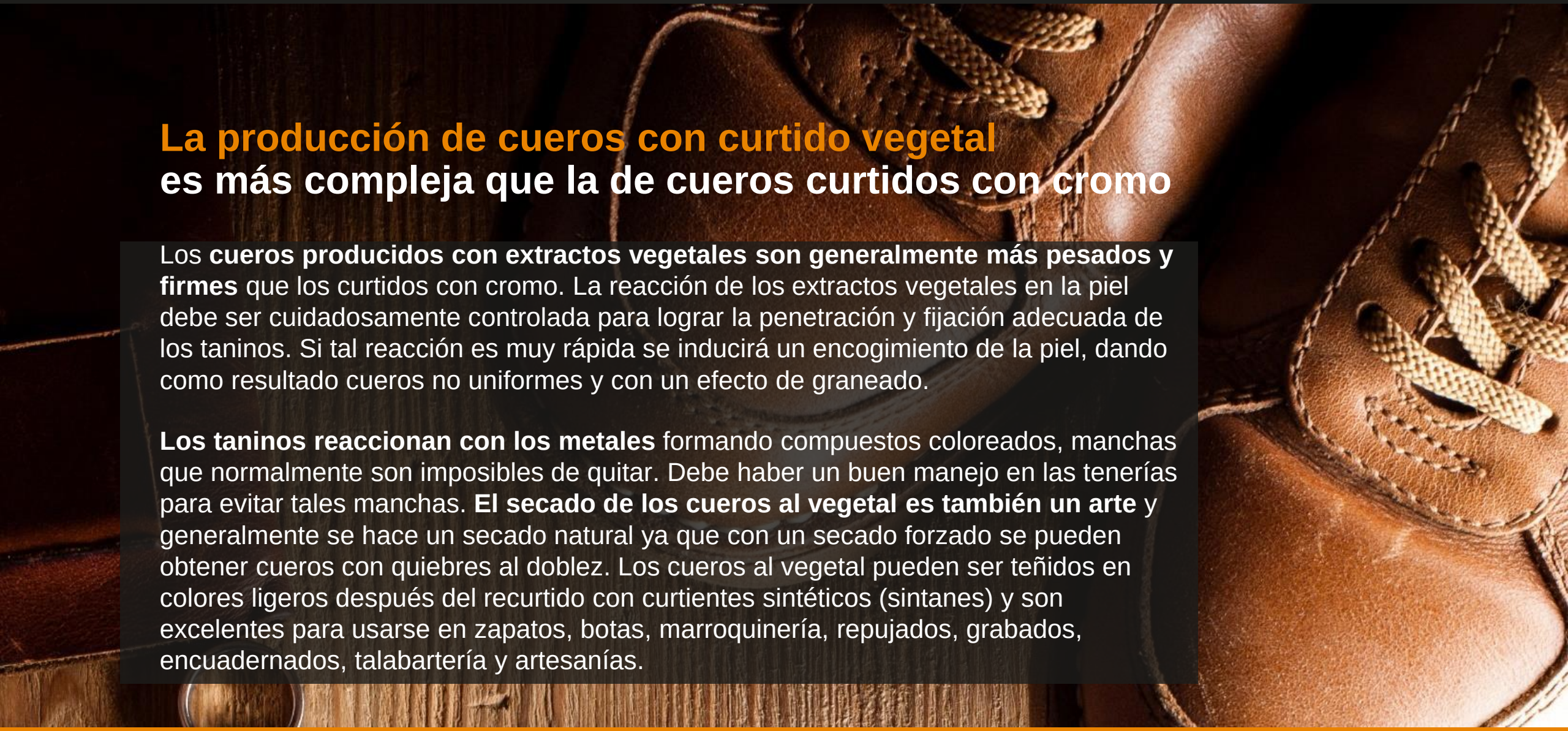
Después del depilado y descarnado, en el algunas ocasiones dividiendo tanto cuero entero o lados, las pieles se transfieren a tambores o fulones de madera o polipropileno. **La primera fase del siguiente proceso es el desencalado para bajar el pH y eliminar la cal, seguido por el piquelado y acondicionado,** que reduce la afinidad de los taninos (curtientes vegetales) con la piel.

El curtido inicia creando una reacción lenta entre los taninos y la piel. Tal reacción permite una mayor penetración y fijación de los taninos. Este proceso puede tomar 24 horas para cueros delgados y hasta cuatro días en cueros para suelas. El curtido necesita ser lento para evitar reacciones abruptas que pueden perjudicar la calidad al final.

Mientras que los taninos pueden ser mezclas de quebracho, castaño y acacia, otros **productos químicos auxiliares** como curtientes sintéticos (sintanes) son comúnmente usados también. Este proceso es más rápido que el de pilas o tinas y se obtienen cueros de buena calidad.

La tecnología está evolucionando. Al día de hoy, los cueros curtidos al vegetal pueden ser muy suaves, ligeros y con alto desempeño

CARACTERÍSTICAS DE LOS CUEROS CON CURTIDO VEGETAL



La producción de cueros con curtido vegetal es más compleja que la de cueros curtidos con cromo

Los **cueros producidos con extractos vegetales son generalmente más pesados y firmes** que los curtidos con cromo. La reacción de los extractos vegetales en la piel debe ser cuidadosamente controlada para lograr la penetración y fijación adecuada de los taninos. Si tal reacción es muy rápida se inducirá un encogimiento de la piel, dando como resultado cueros no uniformes y con un efecto de graneado.

Los taninos reaccionan con los metales formando compuestos coloreados, manchas que normalmente son imposibles de quitar. Debe haber un buen manejo en las tenerías para evitar tales manchas. **El secado de los cueros al vegetal es también un arte** y generalmente se hace un secado natural ya que con un secado forzado se pueden obtener cueros con quiebres al doblez. Los cueros al vegetal pueden ser teñidos en colores ligeros después del recurtido con curtientes sintéticos (sintanes) y son excelentes para usarse en zapatos, botas, marroquinería, repujados, grabados, encuadernados, talabartería y artesanías.

CURTIDO *WET WHITE*
(libre de cromo)

Estas son **alternativas de curtido para el curtido al cromo y vegetal.** El principal producto químico utilizado es el glutaraldehído; otros son aluminio, zirconio, triazinas, silicatos de aluminio y sintético-vegetal. **Los cueros libres de metales, como se define en EN 15987** deberán tener **menos de 1000 ppm de metales totales** (Cr, Al, Ti, Zr y Fe).

El objeto principal de este curtido es lograr suficiente estabilidad térmica para poder rebajar el cuero. No es un verdadero curtido y el proceso **deberá complementarse con un fuerte recurtido.** Estos cueros son **más caros que los curtidos con cromo**. En términos de desperdicio y reciclaje este curtido tiene como ventaja no tener riesgo de conversión a cromo (VI), además de que el cromo es un material no renovable.

El uso principal del *wet white* es en la industria automotriz, donde los cueros se pueden emplear en partes de los autos que requieren estabilidad térmica, principalmente en tableros y asientos

LAS DIFERENTES PROPIEDADES DE LOS TIPOS DE CURTIDO

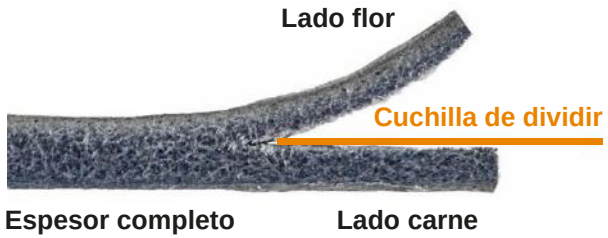
	CROMO	VEGETAL	*WET WHITE*
Color del producto intermedio	Azul	Café claro	Amarillo claro
Resistencia a la luz	Excelente	Buena/Satisfactoria	Buena
Flexibilidad (suavidad)	Suave a media	Media a firme	Media
Retención de grabado	Pobre	Excelente	Buena
Versatilidad	Excelente	Buena	Buena
Resistencia al agua	Posible	Satisfactoria	Satisfactoria
Elongación	Buena	Satisfactoria	Satisfactoria
Propiedades mecánicas	Excelente	Excelente	Buena
Resistencia a la suciedad	Excelente	Buena	Buena
Lavable	Si	No	No

¿CÓMO SE OBTIENE UN CUERO DELGADO?

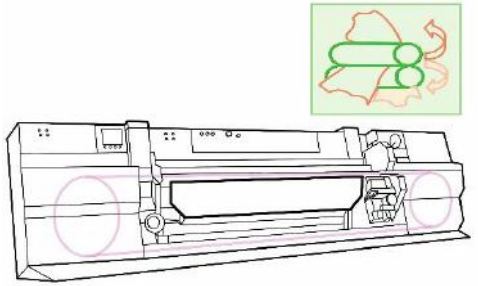
La piel (o el cuero) en su etapa húmeda puede ser dividido horizontalmente en su espesor después del depilado o curtido **por una gran 'máquina de dividir'** obteniendo dos capas uniformes.

A la **capa superior** se le llama **'lado flor'** y a la **inferior 'carnaza/descarne (AR)/serraje o lado carne'.** El lado flor es el más ampliamente usado, para **cueros flor entera.** El lado carne se puede terminar o usar para **cueros tipo gamuza.**

Diagrama del dividido del cuero



Máquina de dividir



MEDICIÓN DEL ESPESOR DEL CUERO (producto terminado)

El milímetro (mm) es la unidad más común para medir el espesor del cuero. Los espesores del cuero generalmente se dan en rangos de 0.2 mm, por ejemplo: 1.1 a 1.3 mm, 1.2-1.4 mm, 1.4-1.6 mm, 1.6-1.8 mm, 1.8-2.0 mm y así sucesivamente.

Con el proceso de dividido se reduce el espesor. La máquina de raspar o rebajar se utiliza para uniformar el espesor del cuero en su etapa intermedia de; *wet blue*, vegetal o *wet white* (como se muestra en la imagen). Se utilizan medidores manuales o automáticos del espesor. Mediante un calibrador, por medio de dispositivos inalámbricos o enlaces en la nube.

EJEMPLOS DE OTRAS UNIDADES DE MEDIDA DEL ESPESOR DEL CUERO

POR LETRAS	ONZAS	PULGADAS	MILÍMETROS
	1	1/64”	0.40
LL	2	1/32”	0.80
LM	3	3/64”	1.20
HM	4	1/16”	1.60
HH	5	5/64”	2.00
HHH	6	3/32”	2.40

DIAGRAMA DE FLUJO TÍPICO DEL PROCESO HÚMEDO

ETAPAS DESDE EL PROCESO HÚMEDO AL ACABADO

Dividido	▪ Operación mecánica para separar el cuero en dos capas: flor y carnaza (MX)/descarne (AR)/serraje (ES)
Raspado o rebajado	▪ Operación mecánica para igualar el espesor del cuero
Neutralizado	▪ Proceso químico para reducir la acidez del cuero, preparándolo para el recurtido
Recurtido	▪ Productos químicos naturales y sintéticos son añadidos para mejorar/agregar propiedades al cuero
Teñido	▪ Colorantes son añadidos para darle color al cuero
Engrase	▪ Aceites y ceras son añadidos para dar suavidad y lubricación
Secado	▪ Puede ser un secado natural o inducido, hoy en día se usa maquinaría sofisticada
Acabado	▪ Por este proceso se convierte el cuero de *crust* a terminado

EL PROCESO HÚMEDO

Las operaciones del proceso húmedo son **procesos químicos y físicos** que convierten el *wet blue* (o *wet white* o vegetal) en *crust,* el cual ya es un cuero seco. Aquí se describen los pasos típicos y **los químicos deben ser seleccionados y balanceados adecuadamente** para lograr las propiedades deseadas, tales como: flexibilidad, elasticidad, repelencia del agua y suavidad; preparando el cuero para el acabado

LAVADO

Con agua, **desengrasante y ácido para estandarizar el pH,** la humedad y remover sales y grasas naturales. **Prepara el cuero para los siguientes pasos.**

NEUTRALIZADO (‘Desacidificación’)

Se realiza con sales alcalinas y agua para incrementar el pH del cuero, preparándolo para los procesos siguientes.

RECURTIDO

Se añaden químicos para ligar la estructura del cuero, **dando características de llenura, forma, color uniforme, flexibilidad, suavidad y soporte.** Productos fenólicos, naftalénicos, condensados de melanina, son (sintanes) ampliamente utilizados, así como soluciones acrílicas, extractos vegetales naturales, polímeros y biopolímeros. Sales metálicas de cromo III, aluminio y zirconio, también pueden usarse.

TEÑIDO

Los colorantes son adicionados para dar color y uniformidad del mismo al cuero.
Los colorantes empleados son **en su mayoría colorantes ácidos y de complejos metálicos.** La selección adecuada de colorantes es un arte, realizada por un profesional llamado **Colorista o Igualador de Color.** El teñido puede ser superficial o atravesado en todo el espesor.

PROCESO HÚMEDO - continuación

ENGRASE

Emulsiones de aceites son añadidas para **mejorar la suavidad y las propiedades mecánicas.** Es muy común usar una mezcla de diferentes productos para lograr **las propiedades requeridas.** Los cueros para corte de calzado pueden tener **del 6% al 15% de materiales extraíbles con solventes (aceites); cueros para tapicería hasta un 20%.** Los aceites pueden ser de origen; **vegetal** (soya, arroz, algodón, canola, coco, etc.), **animal** (pescado, sebo, manteca de cerdo) o **sintéticos** (con base de aceite y modificado químicamente). Nuevos materiales poliméricos tienen **ambas propiedades de recurtientes y engrasantes** y su uso está aumentando.

SECADO

El secado es **una de las etapas más importantes** en la producción de cuero.
Al final del proceso húmedo, el cuero contiene **casi un 100% de su peso en agua** y este debe **reducirse al 12-14%**, para tener la humedad típica del cuero en *crust* y del producto terminado. La fase de secado empieza por el **desvenado del cuero (escurrido),** una operación mecánica donde el **cuero es exprimido** a través de unos rodillos y con una cuchilla rotatoria para **reducir la humedad y abrir o alisar el cuero** antes del secado. Los **métodos más comunes** de secado son: al aire, *toggling,* vacío, túnel de secado a baja temperatura. El proceso de secado al aire, es lento pero se **obtienen cueros suaves y muy naturales. Nuevas tecnologías se han desarrollado** para incrementar la eficiencia y uniformidad del secado.

QUÍMICOS COMÚNMENTE UTILIZADOS EN EL PROCESO HÚMEDO

Neutralizado	▪ Sales alcalinas orgánicas e inorgánicas
Recurtido	▪ Taninos vegetales, resinas fenólicas, naftalénicas y melamínicas, resinas acrílicas, biopolímeros, rellenos
Secado	▪ Principalmente colorantes ácidos y complejos metálicos, sintéticos
Engrase	▪ Aceites y ceras naturales y sintéticas. En su mayoría están modificados químicamente (sulfonación) para que puedan emulsionarse en agua.

CAMBIOS EN LA APARIENCIA DEL CUERO
conforme avanza por el proceso húmedo

LAVADO

Limpia el cuero en la etapa intermedia de curtido (*wet white*, *wet blue*), uniformando la humedad y el pH, remueve algunas grasas y sales naturales

NEUTRALIZADO

Reduce la acidez del cuero y lo prepara para el recurtido : **de 1 a 3% de químicos son añadidos en esta etapa.**

Los porcentajes están basados en el peso del cuero raspado o rebajado

RECURTIDO

Se añaden una combinación de químicos recurtientes para transformar las **propiedades del cuero.** Típicamente, entre un 10 y 30% de químicos son añadidos en esta etapa

TEÑIDO

Los colorantes se utilizan **para dar color**. Por lo general, se usa una **mezcla de colorantes** para **dar el color.** Una cantidad típica es de 0,5 a 4%

ENGRASE

Mezclas de aceites y ceras, naturales o sintéticas son añadidas para **ablandar el cuero.** La cantidad generalmente va del 6 al 20%

MAQUINARIA DEL PROCESO HÚMEDO

ESCURRIDO

Exprime el exceso de agua del cuero húmedo, reduciéndola al 50-60% y preparándolo para el dividido (Imagen: cuero vegetal).

DIVIDIDO

Esta máquina se utiliza para separar el cuero en dos capas, separando la flor de la carnaza/serraje (esta operación no se realiza si el cuero fue dividido después del pelambre).

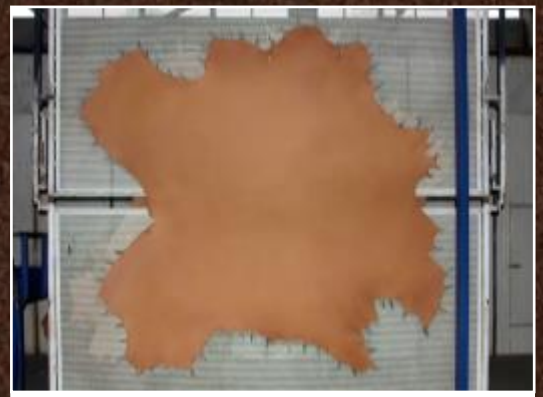
RASPADO o REBAJADO

Con esta operación se da uniformidad al espesor del cuero, eliminando el excedente por el lado carne.

DESVENADO

Esta máquina alisa el cuero al final del proceso húmedo y elimina el excedente de humedad preparándolo para las etapas de secado.

MÉTODOS TÍPICOS DE SECADO



TOGGLE o *TOGGLING*

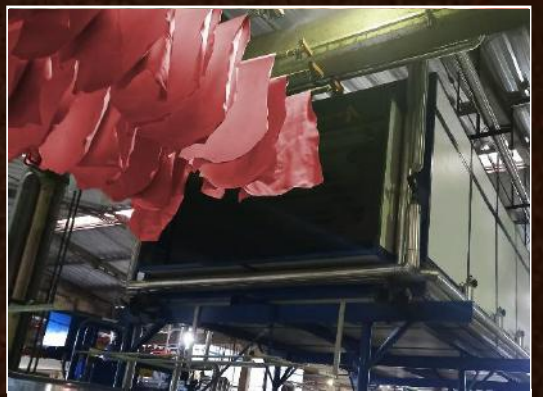
El cuero se sujeta con pinzas sobre una lámina perforada, estirándolo para aumentar su área. Las láminas se colocan en una cámara con aire caliente para un secado uniforme

SECADO AL AIRE

Los cueros son colgados en una cadena en movimiento bajo el techo de la tenería, obteniendo la forma más natural de secado

SECADO AL VACÍO

El cuero es colocado sobre una placa caliente, alisándolo y sometiéndolo a una cámara de vacío en la cual se extrae el vapor de agua



TÚNEL DE SECADO

Los cueros son colgados, igual que para el secado al aire y pasan por un túnel de aire caliente para acelerar y obtener un secado más rápido

DIAGRAMAS DE FLUJO ETAPA DE ACABADO

(TAPICERÍA, CALZADO Y MARROQUINERÍA)

ACABADO PARA FLOR CORREGIDA

Aflojado o ablandado → Pulido o lijado → Fondo o capa base → Capa media → Recubrimiento o capa superior → Estampado o grabado → Tamboreado o batanado en seco → Secado toggle o toggling

ACABADO PARA FLOR ENTERA

Aflojado o ablandado → Fondo o capa base → Capa media → Recubrimiento o capa superior → Planchado → Tamboreado o batanado en seco → Secado toggle o toggling

ACABADO PARA FLOR ENTERA SEMI-ANILINA

Aflojado o ablandado → Aplicación capa de anilina → Capa media → Recubrimiento o capa superior → Planchado

QUÍMICOS COMÚNMENTE USADOS PARA EL ACABADO

Auxiliares	▪ Tensoactivos, emulsiones de aceite y cera, solventes, siliconas. En algunos cueros, los aceites y ceras se pueden utilizar solos, sin aglutinantes.
Rellenos	▪ Arcillas, sílices, partículas de polímeros orgánicos para rellenar o resaltar
Pigmentos	▪ Dispersiones de pigmentos orgánicos e inorgánicos, finamente molidos
Tintes o colorantes	▪ Soluciones de tintes o colorantes de complejos metálicos
Aglutinantes o ligantes	▪ Emulsiones acrílicas y de PU (poliuretano) que producen películas que pueden ser suaves o duras, proteínas naturales ▪ (p. ej., caseína) y celulosa natural modificada

ACABADO

PASOS PRINCIPALES

PULIDO o LIJADO

Igual que la madera, el cuero puede ser pulido con diferentes grados de lija para crear diversas texturas en la superficie. El nivel de lijado puede ser desde mínimo con una lija fina **para reducir imperfecciones superficiales, hasta profundo,** donde el grano grueso produce un efecto “terciopelo”, como el que encontramos en nubucks y gamuzas.

ENGRASADO Y ENCERADO

Aceites y ceras se pueden aplicar **individualmente o combinados**. Es común aplicarlos en **caliente por uno o ambos lados del cuero con una máquina de rodillos.** Los aceites y ceras mejoran al cuero en su suavidad, color, tacto, efectos de realzado y repelencia al agua. Los cueros engrasados y encerados también pueden tener otras aplicaciones de acabados posteriormente.

Aquí tenemos una **gran variedad de pasos mecánicos y químicos** que se aplican al cuero en *crust* dejándolo listo para usarse. El acabado es una **combinación de arte, química y gran talento.** Este proceso añade al cuero protección, color, brillo, textura, tacto y apariencia

ACABADO
– continuación

RECUBRIMIENTOS

Los cueros pueden tener uno o varios recubrimientos, dependiendo de las propiedades requeridas. **La mayoría de las veces los recubrimientos forman una película;** típicamente, los cueros llevan una capa base de pigmento, una capa intermedia y una capa transparente en la superficie. Las aplicaciones de **aceites y ceras** no forman una película.

Los acabados se aplican por medio de pistolas (aspersión), máquinas de rodillos y transferencia a partir de papeles, siendo estos en su mayoría en base agua.

Generalmente los acabados se logran con aglutinantes o ligantes (emulsiones acrílicas o PU); los cuales pueden ser ligeros, medios o cubrientes. La cobertura se logra por capas, empezando con una **ligera para la elasticidad y terminando con una muy cubriente.**

LOS COMPONENTES BÁSICOS DE LOS ACABADOS SON A BASE DE AGUA

Productos que forman una película

Aglutinantes o ligantes: emulsiones acuosas acrílicas y de poliuretano

Pigmentos

Partículas sólidas de colorantes finamente molidas

Inertes

Rellenos o realzadores utilizados para modificar las películas, particularmente el brillo

Agentes ablandantes/suavizantes

Emulsiones de aceites y/o ceras que ablandan la película y mejoran la elasticidad

Modificadores del tacto

Aditivos que mejoran las propiedades organolépticas de los cueros

ACABADO
– continuación

Colorantes

Para cambiar el color del cuero, mejorando su uniformidad

Reticulantes

Aditivos que reaccionan con los productos formadores de películas aumentando las propiedades físicas de las mismas

Solventes

La mayoría de los recubrimientos están hechos con base agua, pero se pueden agregar pequeñas cantidades de solvente para promover la adhesión, la penetración y la compatibilidad.

OPERACIONES MECÁNICAS

Estas operaciones son parte del proceso de acabado y su **objetivo es mejorar las características de la superficie.** Pueden ayudar a producir un cuero muy suave o de textura profunda. **Los procesos típicos son planchado y grabado;** los cuales se llevan a cabo de manera continua por una máquina de rodillos o individualmente por una máquina de planchar o prensa.

TAMBOREADO o BATANADO

Los cueros se pueden ablandar más dándoles un **tamboreado o batanado en seco.** Agua y químicos se pueden **añadir para lograr efectos adicionales.**

AFLOJAR o ABLANDAR

Durante esta operación, el cuero **pasa a través de una máquina continua que tiene unos pistones en movimiento.** A medida que estos pistones suben y bajan, golpean y presionan el cuero, de modo que se ablanda y aplana. La presión que aplican los pistones puede ser **ajustada según el tipo de cuero.**

EQUIPOS PARA APLICAR RECUBRIMIENTOS – *SPRAYS* (rociadores)

MÁQUINAS ROCIADORAS (*SPRAY*)

Acabados a base de agua y solventes son rociados sobre la superficie del cuero y posteriormente secados. Estas máquinas son diseñadas para alto rendimiento, buscando minimizar el consumo de energía y las emisiones al aire.

Las máquinas rociadoras se pueden ensamblar en serie con túneles de secado para maximizar su eficiencia, versatilidad y productividad.

PISTOLAS ROCIADORAS

Elementos de alta tecnología trabajan junto con sofisticados sensores que detectan la forma del cuero de manera precisa, encendiéndolos y apagándolos (*on/off*), minimizando el desperdicio y optimizando la uniformidad.

Estos sistemas pueden hasta 24 pistolas. Las cuales necesitan mantenerse calibradas y limpias para su óptimo desempeño.

EQUIPOS PARA APLICAR RECUBRIMIENTOS – MÁQUINAS DE RODILLO (*Roll Coaters*)

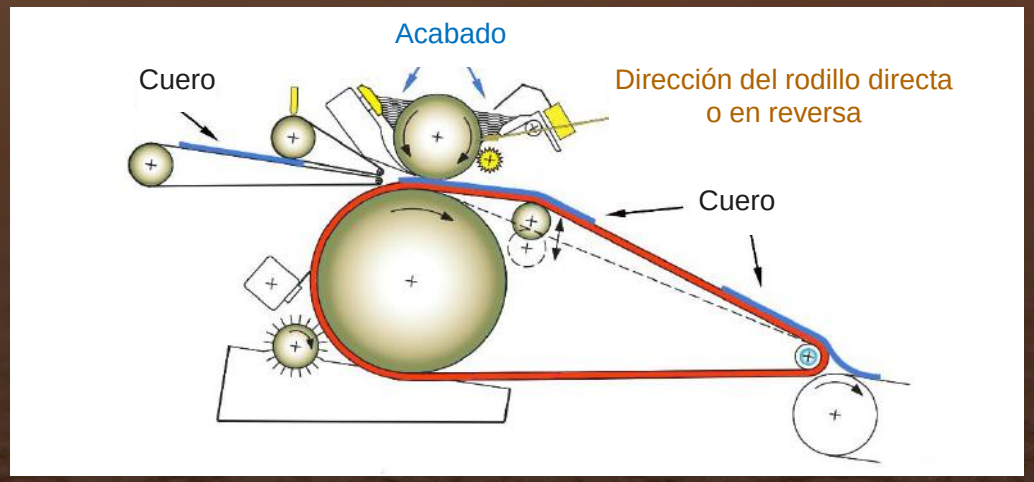
MÁQUINAS DE RODILLO

Acabados a base de agua, ceras y aceites son aplicados mediante rodillos con un diseño grabado para permitir una dosificación ligera o abundante. Las ceras y aceites pueden ser precalentados para acelerar su absorción y mejorar su distribución uniforme.

Dos máquinas de rodillo trabajando en serie. Así los operadores pueden colocar dos lados o un cuero entero a la vez.

RODILLOS GRABADOS

Los rodillos grabados son diseñados para obtener una distribución uniforme del acabado sobre el cuero y para minimizar el desperdicio. Dependiendo del tipo de rodillo, es posible dosificar la aplicación para acabados de ligeros a cubrientes. Con rodillos con estampados, también es posible dar efectos en el acabado.

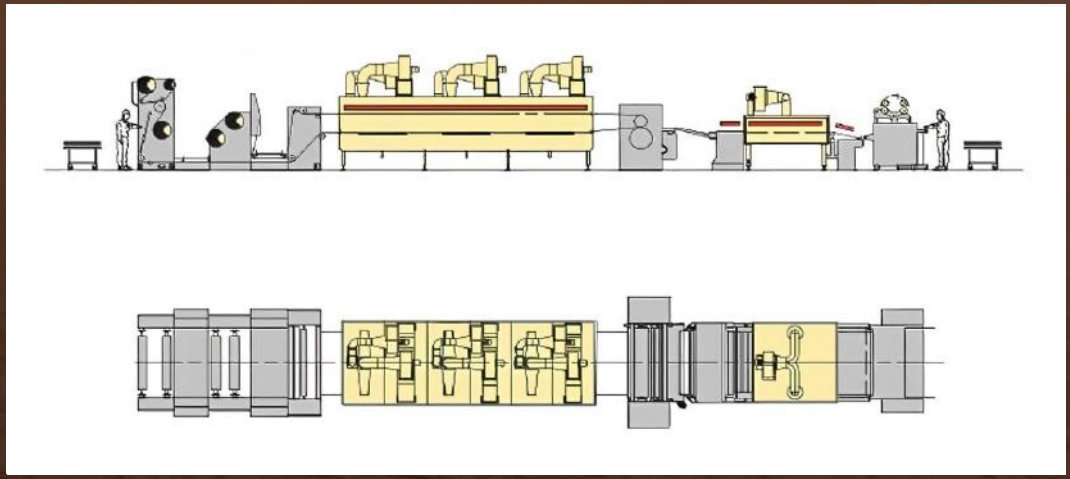


Los rodillos pueden trabajar en reversa para acabados más cubrientes o en directo para más ligeros o para dar efectos.

EQUIPOS PARA APLICAR RECUBRIMIENTOS – MÁQUINAS DE TRANSFERENCIA DE PELÍCULA (*Paper Transfer*)

MÁQUINAS PARA TRANSFERENCIA DE PELÍCULA

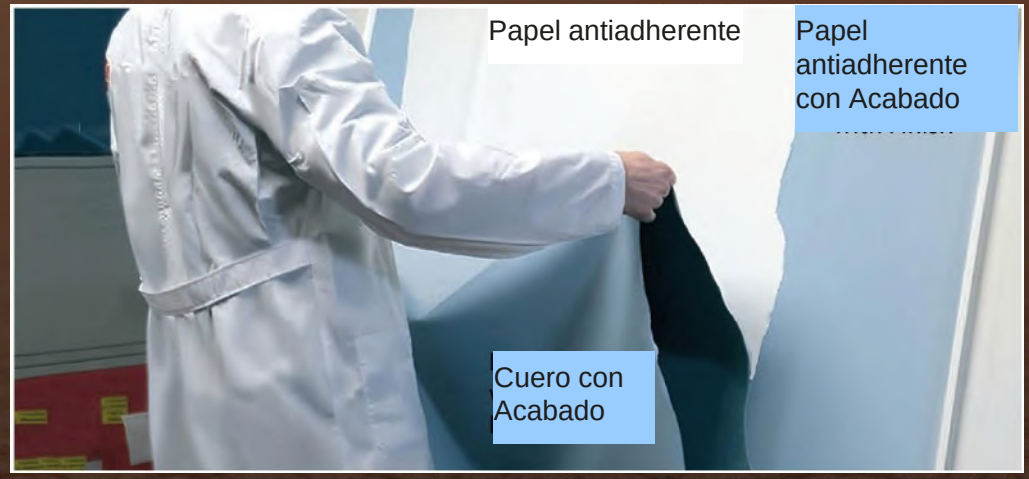
El acabado se aplica al cuero por medio de un adhesivo; un papel antiadherente en rollo se recubre con un acabado. El cuero se presiona contra el papel antiadherente con el recubrimiento para transferir el acabado. Después de secar el cuero se despega el papel, dejando en su lugar el acabado.



Este método produce cueros uniformes con excelentes propiedades mecánicas, tiene poco desperdicio y baja mano de obra.

PELÍCULA PARA TRANSFERENCIA

La película para transferencia puede ser lisa o texturizada para simular cuero u otros efectos adicionales. El cuero puede ser despegado del papel antiadherente de manera manual o automatizada. Para reusarlo, el acabado es removido mecánicamente de las áreas sin cuero.



El papel antiadherente para la transferencia se puede utilizar de 20 40 veces con esta avanzada tecnología.

OTRAS MÁQUINAS DE ACABADO

AFLOJAR o ABLANDAR (*STAKING*) *(Molisa™)*

Ablanda el cuero, pasándolo a través de unos pistones con vibración.

TAMBOREADO o BATANADO

Es otra manera de ablandar el cuero por efecto de tamboreo o batanado en seco. Agua y químicos se pueden añadir para obtener más efectos sobre el cuero.

PULIDO O LIJADO

Es un lijado superficial del cuero para igualar su superficie, reducir defectos y crear efectos.

GRABADO O PLANCHADO EN PRENSA

Se usa para alisar el cuero o darle texturas con grabados. Efectos de grabados profundos son posibles con esta máquina.

PRENSA ROTATIVA (*ROLL PRESS*)

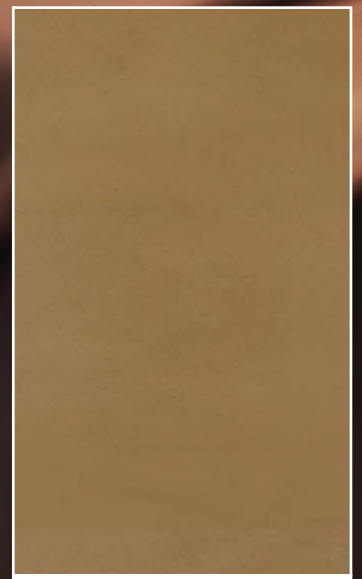
Es una máquina de paso continuo, que alisa la superficie del cuero y puede darle texturas, brillo o grabados

MÁQUINA DE MEDIR

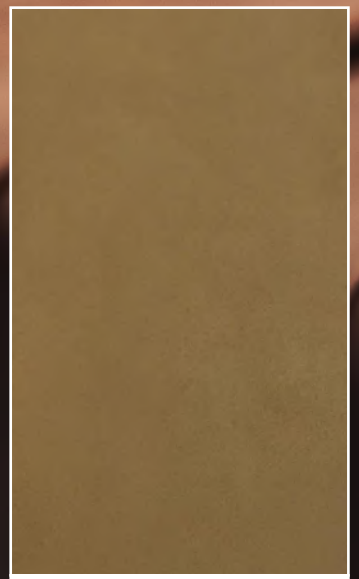
Por un dispositivo electrónico se mide el área de cada pieza, estampando su medida por el lado carne del cuero.

COMO VEMOS LAS DIFERENTES ETAPAS DEL ACABADO

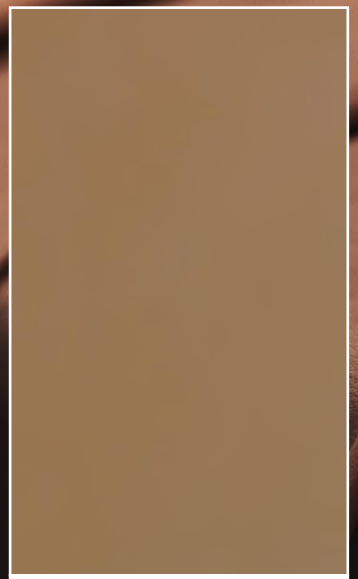
desde *crust* hasta acabado final



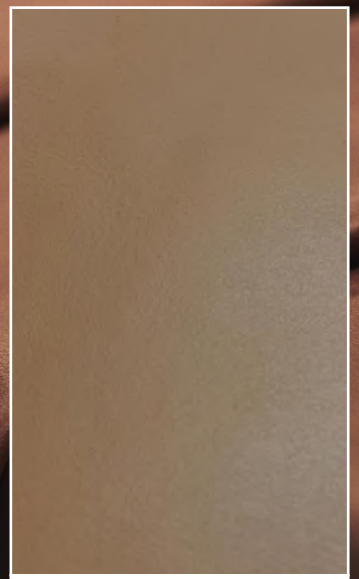
CRUST
DESPUÉS DE PULIDO/LIJADO



TEÑIDO



CAPA SELLADORA



CAPA BASE

GRABADO

ACABADO CON BRILLO

TIPOS DE ACABADOS

DIFERENCIA ENTRE COLORANTE Y PIGMENTO

Lorem **COLORANTE**

(soluble en agua o solvente, transparente)

Ipsum **PIGMENTO**

(particulas insolubles dispersas en agua, no es transparente)

TIPOS BÁSICOS DE ACABADOS (REPRESENTACIÓN)

Anilina
- Capa transparente

Semi-anilina
- Poco pigmento
- Capa transparente

Semi-pigmentado
- Medio pigmento
- Capa transparente

Pigmentado
- Mucho pigmento
- Capa transparente

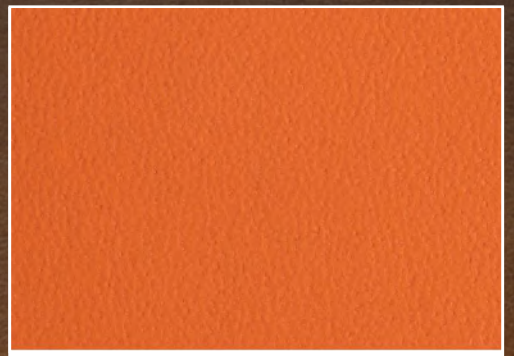
LOS PRINCIPALES TIPOS DE ACABADO DEL CUERO

ANILINA

Para estos cueros se requieren las mejores selecciones y son los más caros. Son de apariencia muy natural; los teñidos se pueden aplicar solos o con un acabado transparente, pudiendo incluir aceites y ceras. En los mejores casos de estos cueros, todos sus poros son visibles. Este tipo de cuero no deberá pulirse.

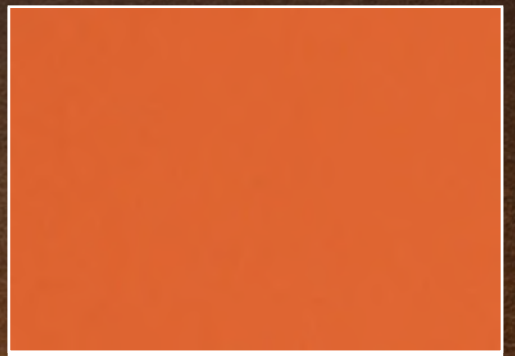
SEMI-ANILINA

Pequeñas cantidades de pigmento son añadidas en el acabado, reduciendo la transparencia y uniformando la superficie del cuero, para mejorar el rendimiento en el corte. Estos cueros siguen siendo de un alto valor y se pueden usar en artículos de cuero de alto precio. Los poros del cuero aún son visibles.



SEMI-PIGMENTADO

Mayor cantidad de pigmento es añadida en el acabado para mejorar la uniformidad. Los poros del cuero son menos visibles y la calidad sigue siendo buena.



PIGMENTADO

Capas adicionales de pigmento son aplicadas sobre el cuero y sus poros ya no son visibles. Aplicando grabados se pueden dar efectos para simular poros u otras texturas. Estos cueros tienen mucho mayor rendimiento en el corte y tienen un buen valor. Muchos cueros automotrices son de esta categoría.

Nota: El tipo de cuero en *crust* y su calidad, espesor, acabado y operaciones mecánicas, determinan el precio del producto terminado. Todos estos tipos de acabado pueden producir cueros de alta calidad y valor.

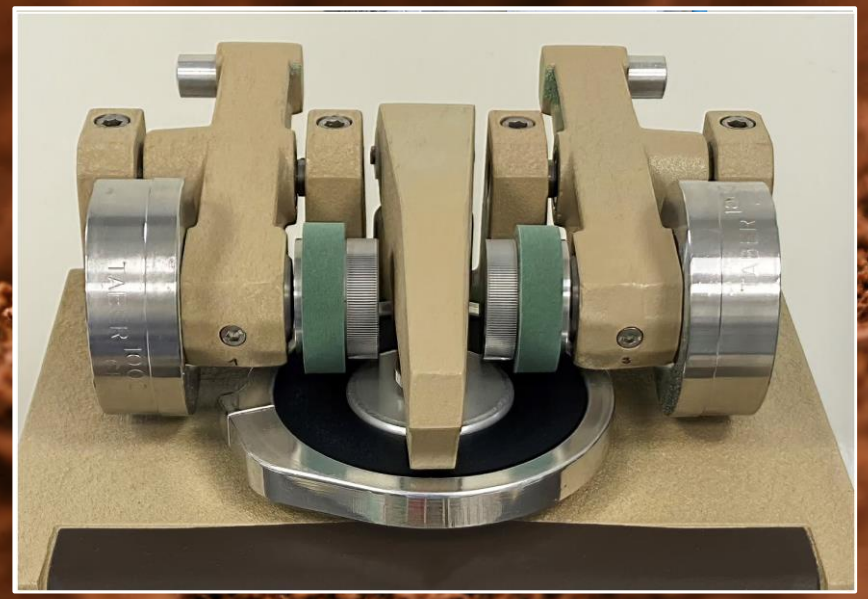
EFECTOS POR GRABADO
– creando texturas

ESTÁNDARES INTERNACIONALES ACTUALES
para pruebas del cuero

- **La IULTCS** (Unión Internacional de Sociedades de Técnicos y Químicos del Cuero - International Union of Leather Technologists and Chemists Societies) tiene un **acuerdo especial con ISO** (Organización Internacional para la Estandarización - International Organization for Standardization) en el cual se especifica que se tienen **Estándares especiales ISO** únicos para las pruebas del cuero, que consideran todas las propiedades de este material. ISO **reconoce a la IULTCS como la organización internacional para la estandarización** de los métodos de prueba del cuero.
- Métodos de pruebas para el cuero.
- Los Estándares ISO son adoptados globalmente como las **bases para estándares nacionales locales.**
- **Cerca de 100 procedimientos específicos para el cuero** han sido desarrollados y aprobados como Estándares ISO.
- **Algunos ejemplos de estándares como** para la medición del área, resistencia a la tensión y al desgarre, encogimiento dimensional, resistencia al calor, solidez del color, repelencia al agua, empañamiento, resistencia al fuego, **junto con una variedad de pruebas químicas** para el cuero.
- **La lista de métodos de prueba para el cuero** se puede encontrar en https://iultcs.org/wp-content/uploads/2020/10/IULTCS-ISO-EN_Leather_test_methods_Oct-2020.pdf
- **Los métodos internacionales desarrollados por ISO y IULTCS** están disponibles en https://www.iso.org/store.html . **Otros estándares nacionales son ASTM** en los Estados Unidos https://www.astm.org/ y **DIN** en Alemania https://www.din.de/en/about-standards/buy-standards .

ESTÁNDARES INTERNACIONALES ACTUALES
para pruebas del cuero - continuación

Prueba de Resistencia a la Flexión



Prueba de Abrasión Taber®

ESTÁNDARES INTERNACIONALES ACTUALES
– pruebas físicas y de resistencia básicas del cuero

- **Identificación del cuero por microscopía** (ISO 17131 / IUP 56)
- **Espesor** (ISO 2589 / IUP 4), **espesor de la película de acabado** (ISO 17186 / IUP 41)
- **Resistencia a la tracción** (ISO 3376 / IUP 6)
- **Temperatura de encogimiento** (ISO 3380 / IUP 16)
- **Permeabilidad al vapor de agua** (ISO 14268 / IUP 15)
- **Absorción de agua** (ISO 2417 / IUP 7)
- **Repelencia al agua – Penetrómetro** (ISO 5403-1 / IUP 10-1) **& Maeser** (ISO 5403-2 / IUP 10-2)
- **Resistencia al desgarre – un lado** (ISO 3377-1 / IUP 40), **– dos lados** (ISO 3377-2 / IUP 8)
- **Resistencia al desgarre de la costura** (ISO 23910 / IUP 44)
- **Variación dimensional** (ISO 17130 / IUP 55)
- **Resistencia a la abrasión** (ISO 17076-1 & 17076-2 / IUP 48-1 & 48-2)
- **Resistencia a la flexión** (ISO 5402-1 / IUP 20-1)
- **Resistencia a las manchas** (ISO 26082-1 / IUP 53)
- **Medida del área de la superficie** (ISO 19076 / IUP 58)
- **Empañamiento** (ISO 17071 / IUP 46)

ANÁLISIS QUÍMICOS BÁSICOS DEL CUERO

- **Humedad** (ISO 4684 / IUC 5), **expresada como %. Los valores típicos son de 12 a 14%**
- **pH** (ISO 4045 / IUC 11), **expresado en unidades – para wet blue, 3.6-3.8; para cueros en *crust* , superior a 5.0**
- **Contenido de cromo** (ISO 5398 Partes 1 to 4 / IUC 8), **expresado en % Cr_2O_3** (siendo 0% para cueros libres de cromo, otros hasta 4.0%)
- **Contenido de cenizas** (ISO 4047 / IUC 7)
- **Grasas y aceites** (ISO 4048 / IUC 4) **– materiales extraíbles con diclorometano: los valores típicos son entre 5 a 20%**
- **Químicos críticos en el cuero** (ISO 20137 / IUC 36)

PROPIEDADES DE UN BUEN CUERO PARA CALZADO

El más amplio uso global del cuero corresponde a zapatos y botas. **Existe una gran variedad de colores, texturas, brillos, espesores, grabados y apariencias de la superficie.** Las superficies van desde anilinas en plena flor, hasta flores corregidas, semi-pigmentadas y totalmente pigmentadas. También se usan muchos tipos de descarne/serrajes como gamuzas o descarne/serrajes acabadas, incluyendo las producidas con película de PU, las cuales son de mucha moda para zapatos blancos deportivos y tenis..

Las principales categorías están basadas en el espesor: para calzado de dama se utilizan cueros delgados de 1.0 mm a 1.4 mm; para calzado de hombre son de 1.4 mm a 2.2 mm.

Las propiedades exclusivas del cuero ofrecen muchas ventajas, tales como permeabilidad al vapor de agua y absorción de agua, lo cual hace del cuero una gran elección para el confort y la higiene del pie. Ningún otro material tiene estas cualidades. El calzado de cuero se puede **limpiar y reparar fácilmente** para restaurar su belleza natural y sus características. Con el uso, el cuero se moldea a la forma del pie como ningún otro material, dando un mayor nivel de confort. Los zapatos de cuero también son compatibles con **membranas de alta tecnología a prueba de agua** y pueden ser **totalmente repelentes al agua** para uso al exterior.

PROPIEDADES DE UN BUEN CUERO PARA CALZADO 2

El cuero utilizado para la fabricación de calzado debe adaptarse a los diferentes métodos de construcción. Por ejemplo, los cueros blancos necesitan ser compatibles con altas temperaturas, materiales vulcanizados o procesos de inyección de PU; los cueros para fabricar botas **deben tener la elasticidad y resistencia correcta para el montado en la horma;** los cueros para ser pegados deben tener la cantidad correcta de extraíbles para una adhesión fuerte y los cueros con efecto al estirado (*pull up*) deben mantener sus características después de la construcción.

Muchos cueros llevan tratamiento para el tacto, para ajustar el color, brillo, superficie y el tacto mismo.

PROPIEDADES DE UN BUEN CUERO PARA CALZADO 3

Estos son los parámetros típicos del cuero para calzado

El tipo de cuero, su proceso y acabado definen los parámetros y se deben ajustar adecuadamente para cada tipo de construcción y talla del zapato. El espesor, su firmeza, contenido de aceite y humedad son variables importantes que pueden afectar las propiedades mecánicas y físicas de los cueros (ver la sección de Métodos de Pruebas para más detalles).

Resistencia al desgarre	**Resistencia al desgarre de la costura**	**Resistencia a la ruptura o estallido**	**Resistencia a la perforación**	**Resistencia al calor**	**Resistencia a la luz**	**Migración del teñido**

Resistencia al agua	**Resistencia a las manchas**	**Adhesión del acabado**	**Absorción de agua**	**Resistencia a la flexión**	**Permeabilidad del vapor de agua**	**Elongación**

PROPIEDADES DEL CUERO AUTOMOTRIZ

El cuero para automotriz es el material más duradero para interiores de autos, ya que es fácil de limpiar, de fácil mantenimiento y es biodegradable.

En las últimas dos décadas, la demanda del cuero automotriz ha aumentado sustancialmente, ya que es valorado como un material sostenible.

El cuero automotriz es **utilizado para diferentes componentes en los interiores de los autos, tales como cubre asientos, cabeceras, paneles de puertas, volantes, tableros y palancas.**

Las propiedades y requisitos del cuero varían dependiendo de su uso y esto incluye utilizar cueros curtidos al cromo o libres de cromo. Los cueros automotrices **generalmente son de 1.1 a 1.3 mm de espesor.**

Los principales tipos de cueros automotrices son:

CUERO SUAVE TIPO NAPPA

Acabado ligero = se **les conoce como cueros "flor entera o plena"** con un tacto suave y más natural.

ARTÍCULOS GRABADOS

Totalmente acabados = estos son **con acabados cubrientes,** con un patrón en superficie uniforme y normalmente menos blandos al tacto.

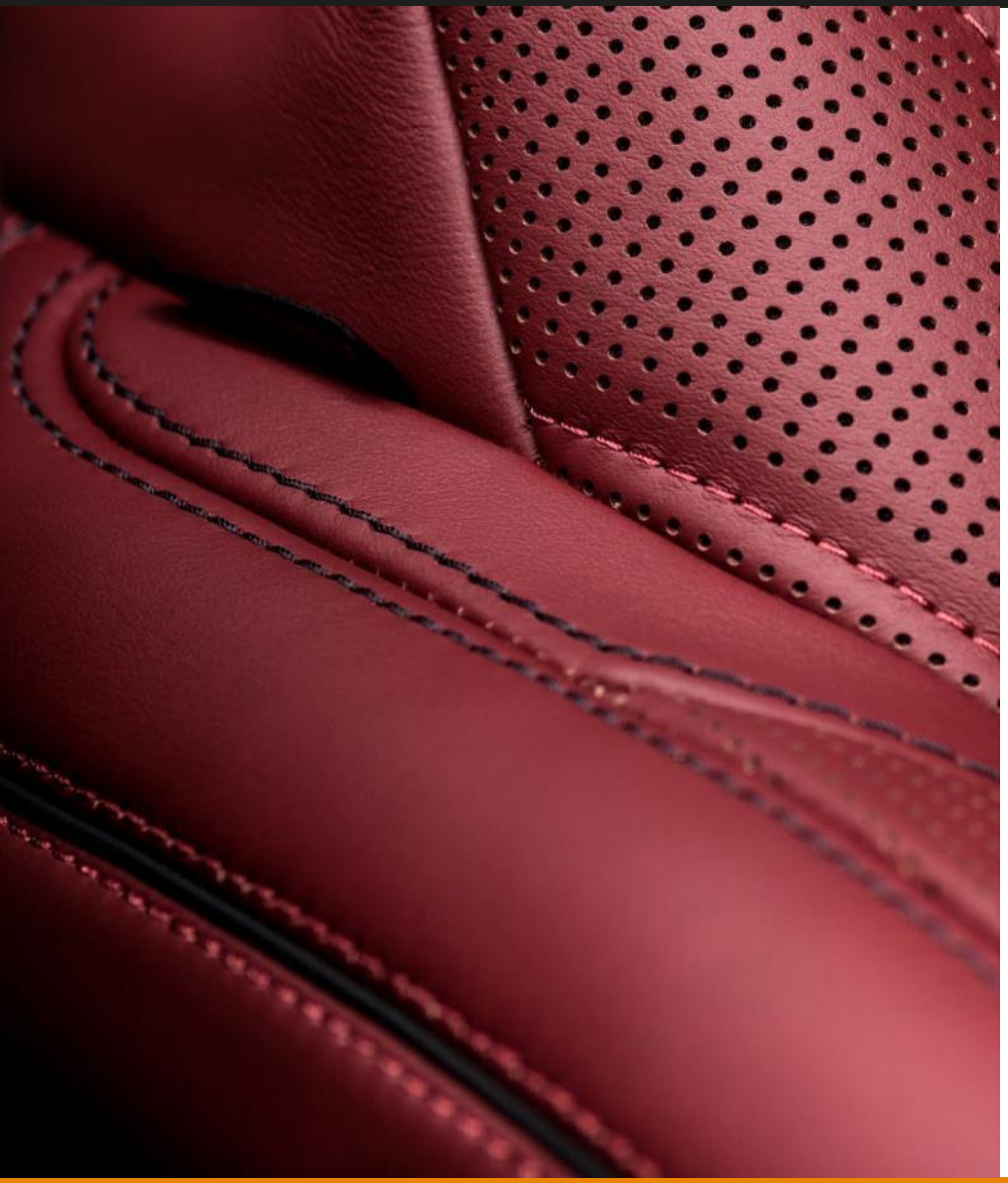
Una propiedad importante:

DURABILIDAD

Los cueros automotrices tienen una gran variedad cuando se refieren a su **estructura superficial** o el tipo de **tacto:** de **seco** a **suave, ceroso** o **sedoso.** Ellos pueden variar en **brillo** y **color** dependiendo del fabricante de autos o el modelo. Pero hay una constante en los cueros automotrices y es su **durabilidad.** No hay otro material para interiores de autos con la **durabilidad** y **lujo** como la del cuero.

Por ejemplo: el Modelo T de Ford, aún puede ser admirado con sus asientos de cuero originales, al igual que otros muchos autos clásicos

PROPIEDADES DEL CUERO AUTOMOTRIZ 2



Otras variantes del cuero incluyen:

CUERO PERFORADO

La perforación es una matriz de agujeros en intervalos regulares en la superficie del cuero. Los asientos de cuero para automóvil están perforados para permitir una mejor transpiración a través de la pigmentación y permitir que la humedad se libere con mayor eficacia y se reduzca la transpiración. **Las perforaciones también apoyan el efecto de los sistemas de calefacción o enfriamiento de los asientos.**

LAMINADO (soporte)

Por cuero laminado se entiende al aquel que se le coloca un recubrimiento o adhesivo por el lado del revés. Este soporte puede ser con un tipo de cuero diferente, pero también una película, espumas o forros. El laminado se hace por razones de protección para reforzar el cuero y reducir su estiramiento que pude producir "burbujas" o "soltura de flor".

Cada OEM (Fabricante de Equipo Original - *Original Equipment Manufacturer*) establece sus propias especificaciones físicas y químicas; que se actualizan continuamente y haciéndolas más y más difíciles de lograr. Las exigencias más comunes son en: VOCs (Volatilidad de Compuestos Orgánicos - *Volatile Organic Compounds*), empañamiento de los cristales (*fogging)*, olor, peso específico, resistencia o solidez a la luz, resistencia al envejecimiento, humectado y secado, resistencia a la transpiración, etc.

Las propiedades físicas importantes son las resistencias al; desgarre, al rozamiento, a la abrasión y a la flexión.

Retos técnicos: estabilidad dimensional y resistencia a las manchas (transferencia del color tinte de mezclilla (tela *jeans*), protector solar, derrames de café)

La prueba de inflamabilidad también es un requisito que mide la velocidad de combustión del cuero a lo largo de un plano horizontal. Por lo general, se requerirá que la velocidad de combustión sea inferior a 80 mm/min.

PROPIEDADES DEL CUERO PARA TAPICERÍA

Los consumidores ven el cuero como un material natural deseable, con un mayor valor que otros productos alternativos para tapicería..

Los cueros para tapicería modernos son **extremadamente cómodos, duraderos y de fácil mantenimiento.** Se utilizan invariablemente pieles bovinas, ya que estas ofrecen el tamaño, el espesor y la durabilidad requeridas.

El cuero es la elección más responsable y sostenible para la tapicería y es el material originalmente empleado para esto. Es un subproducto derivado de la industria de la carne, lo que significa que las pieles no sean un desperdicio. La resistencia única y la larga vida útil del cuero lo ayudan a superar a las alternativas disponibles en el mercado actual.

Existen varios estándares para cueros de tapicería, como: ISO, CEN, estándares nacionales fuera de la UE, especificaciones de minoristas, especificaciones internas, requisitos/legislaciones nacionales específica.

Los requisitos se dividen en varias y amplias categorías

FÍSICAS	QUÍMICAS	RESISTENCIA o SOLIDEZ	INFLAMABILIDAD	LIMPIEZA	OTROS
Resistencia al desgarre, tracción y desgaste por uso. Permeabilidad y absorción. Sujeción de costuras y botonaduras. Deformación por soltura de flor. Grietas por flexión/grietas por frío	Lista de Substancias Restringidas (*Restricted Substances List (RSL*)	A la luz: por arco de xenón, prueba de frotamiento con agua, Empañamiento de los cristales, manchas por transferencia de colorantes	Es un requisito legal en algunos mercados tales como, el Reino Unido y EEUU (varía por estado). Los métodos y técnicas varían	Pruebas de ensuciamiento o manchas, solventes y detergentes	Fallas, medición de la superficie, envejecimiento, olor, etiquetado (por ejemplo, cuero recubierto). Emisiones (VOCs)

Los niveles del desempeño se pueden determinar por:

a) REQUISITOS LEGALES

CEN ha establecido una categoría para muebles en los premios Eco-Label de la Comunidad Europea. Los criterios del premio tienen como objetivo **promover la reducción del impacto ambiental de la fabricación de muebles,** tales como: reducción del uso de sustancias peligrosas, reducción de las emisiones contaminantes y de la calidad de los efluentes de las tenerías/curtiembres. La calidad del aire en el interior es una preocupación ambiental porque un fabricante de muebles puede usar el adhesivo incorrecto o el acabado incorrecto y esto puede afectar los “VOC´s”.

b) TIPOS DE CUERO

Anilina, Semi-Anilina, Pigmentado, Nubuck, Gamuza

c) USO FINAL (ADAPTABILIDAD PARA EL PROPÓSITO)

Casual (menos exigente), doméstico ligero, doméstico pesado, contratos y hotelería (más exigente), aviación privada y reacondicionamiento automotriz de alta gama

---

A lo largo de los años, ha habido una tendencia clara de extender la tapicería de cuero al transporte masivo, como en aviones y transatlánticos.

PROPIEDADES DEL CUERO PARA TAPICERÍA 2

Un mueble de buena calidad podrá ser tapizado de cuero plena flor o flor entera o flor corregida o gamuza para tapicería en sus diversas partes.

Los acabados varían desde pura anilina hasta los pigmentados y poseen una variedad de características. La selección final usada depende de la preferencia del cliente.

Los acabados pura anilina y los acabados encerados o aceitados se han convertido en un estándar en todo tipo de proyectos, llevando para la decoración de interiores las características naturales y los diversos acabados del cuero, independientemente del propósito de uso. Las mejores selecciones son muy valoradas para acentuar las características naturales, particularmente para cueros anilina. Cuando los clientes prefieren un cuero con más acabado (menos naturales), pueden elegir un recubrimiento semi-anilina o pigmentado.

EJEMPLOS GENERALES DE USOS NO RESIDENCIALES

Silla de trabajo corporativa, típicamente semi-anilina o pigmentada

Sillas ejecutivas o para salas de conferencias: todos los tipos, según la preferencia del propietario/diseñador

Piezas para vestíbulo o salón: tienen más amplias opciones de presupuesto y están abiertos a todos los tipos de acabado, incluidas las opciones de cueros especiales, según la preferencia

Hotelería y residencial: todos los tipos, independientemente del nivel de tráfico, dependen de la preferencia del propietario/diseñador

Aviación: los jets privados o corporativos usan cuero semi-anilina o pigmentado en los asientos y donde lo requieran las áreas decorativas como: las paredes laterales inferiores, las mamparas, etc. Las aerolíneas comerciales usan productos muy pigmentados y a veces, regenerados o incluso imitaciones.

Uso en vertical: las cabeceras tapizadas o los paneles de pared forrados con cuero a veces se usan en una variedad de proyectos. Estos pueden ser acolchados, cosidos, o pegados directamente a un sustrato y luego fijados al marco o a la pared.

PROCESO DE CORTE DEL CUERO

El cuero es un producto natural, lo que significa que no tiene un contorno exterior o silueta uniforme, hay variaciones y no todas las áreas son de la misma calidad o patrón de la flor. El arte de cortar el cuero radica en obtener el rendimiento óptimo del área, teniendo en cuenta todos estos aspectos. **Un cortador debe revisar el cuero en ambos lados en busca de defectos.** Estos pueden ser decoloración o daños como cicatrices o picaduras de insectos. Las líneas de corte deben elegirse de modo que los objetos terminados tengan un patrón de la flor similar. **Siempre atento a los desperdicios, un cortador también debe seleccionar las mejores partes del cuero que harán las partes *premium* del artículo** (empeine para zapatos, asientos y descansabrazos tapizados).

Para la tapicería de automóviles y muebles, las tecnologías actuales incluyen cuchillas de corte longitudinal, corte manual, técnicas de troquelado y corte por láser. **El troquelado junto con la tecnología electromecánica ha crecido significativamente** en los últimos años por varias razones: es flexible, ofrece altas velocidades de producción, permite cortes geométricos complejos, personalización y genera menos desperdicio. En conjunto, estas ventajas hacen que el troquelado sea cada vez más atractivo desde el punto de vista económico para las aplicaciones de corte de cuero.

Existen varias máquinas para cortar cuero y con la ayuda de láser, es posible detectar los contornos externos del cuero y marcar las áreas dañadas. **Luego, los programas de computadora calculan el corte óptimo.** Posteriormente, el cuero se alinea correctamente en la mesa de corte contra una plantilla tomada del escaneo del contorno exterior. A continuación, el cuero se succiona sobre la mesa mediante vacío y el corte se realiza automáticamente con un cuchillo o un chorro de agua a alta presión.

CONTROL Y GESTIÓN DEL COLOR
en la tenería o curtiembre

El color es uno de los parámetros más importantes para el cuero

Se hacen muestras estándar como referencia del color y el artículo.

Las temperaturas de luz blanca se pueden seleccionar para una comparación visual adecuada del color en el gabinete de luz..

Estándares internacionales de color se pueden usar como referencia.

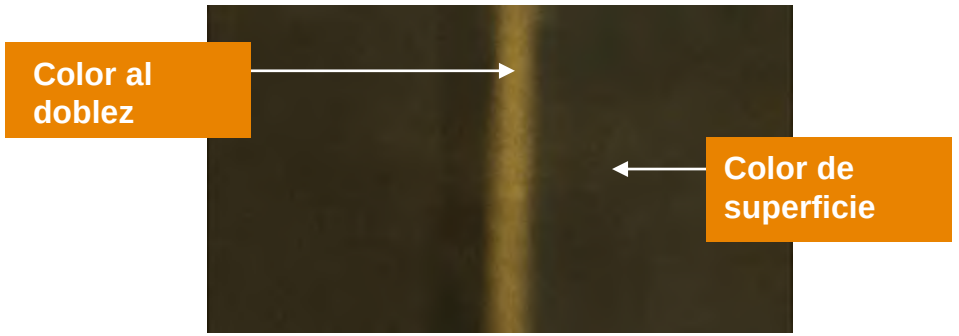
CONTROL Y GESTIÓN DEL COLOR
en la tenería o curtiembre 2

El color también se puede medir por medio de espectrofotómetros con lo cual el color es medido y expresado en un sistema cromático, por ejemplo, CIELAB. De esta manera el color es medible y comparable con la muestra original o testigo o referencia y se puede transmitir y almacenar digitalmente

ESPECTROFOTÓMETRO DE LABORATORIO

ESPECTROFOTÓMETRO PORTÁTIL PARA USO EN TENERÍA

LOS CUEROS CON EFECTO REALZADO (*PULL UP*) MUESTRAN UN COLOR DIFERENTE AL DOBLEZ (BOTADO DE COLOR). TANTO EL COLOR DE LA SUPERFICIE COMO EL COLOR AL DOBLEZ DEBEN COINCIDIR CON LA MUESTRA



GESTIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS
en la producción del cuero

ADMINISTRACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

El cuero se hace curtiendo pieles de animales con agua y productos químicos (por ejemplo, sales, ácidos, taninos, colorantes, aceites, productos de acabado, auxiliares de proceso, etc.). Los productos químicos están presentes en el cuero y sus subproductos (grasa, proteínas y sales), así como en las aguas residuales y las emisiones al aire, por lo que la selección correcta de productos químicos es importante y requiere información toxicológica y ecotoxicológica confiable, basada en hechos y ciencia. . Utilizando la información actualizada para la selección de productos, se pueden minimizar los riesgos para los trabajadores, los consumidores y el medio ambiente.

El uso de productos químicos en la fabricación del cuero está muy regulado y controlado. Muchos gobiernos y marcas han impuesto estrictas normas de cumplimiento químico a los fabricantes. Una de las legislaciones más destacadas es la directiva REACh de la UE, que rige la fabricación e importación de productos químicos en la UE.

Un ejemplo de un organismo de regulación no gubernamental influyente es la Fundación ZDHC https://www.roadmaptozero.com/ . **El programa ZDHC Road to Zero cuenta con el respaldo de más de 120 marcas, fabricantes, institutos de prueba y proveedores globales y emite periódicamente una MRSL** (Lista de Sustancias Restringidas de Fabricación - *Manufacturing Restricted Substance List*) actualizada, con el objetivo de restringir el uso de productos químicos intencionalmente en formulaciones químicas en el cadena de suministro de fabricación de cuero y textiles. Las MRSL informan a los fabricantes de productos químicos sobre los niveles máximos permitidos de sustancias específicas presentes en una formulación.

Los cueros terminados deben cumplir con la lista para el consumidor de químicos restringidos, llamada RSL.

Otro ejemplo de una **organización no gubernamental influyente es OEKO-TEX®** https://www.oeko-tex.com/

MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS
en la producción del cuero 2

CUALQUIER SUSTANCIA QUÍMICA,

ya sea sintética o natural, requiere que se observen estrictos procedimientos en su manejo. Esto comienza con el **monitoreo** y **mantenimiento de registros de inventarios de productos químicos, almacenamiento de productos químicos** (temperatura, humedad, separación de productos químicos reactivos, etc.), **la capacitación de trabajadores y operadores** sobre el manejo de productos químicos y equipo de protección personal. Hemos visto ejemplos en Internet que muestran imágenes de trabajadores que manejan productos químicos (cuero) en condiciones inseguras y sin usar ningún equipo de protección personal. Esas situaciones son la excepción, y la mayoría de las marcas y fabricantes exigen que las tenerías o curtiembres pasen auditorías de gestión ambiental realizadas por terceros que definen buenos estándares para la seguridad operativa y el manejo de productos químicos.

Los fabricantes de productos químicos responsables también realizan capacitaciones especiales para trabajadores y operadores donde se brindan conocimientos generales y específicos sobre productos químicos. Además, ONUDI, UE (BAT: documento sobre la mejor tecnología disponible – *Best Available Technology*) ha **preparado excelentes documentos de orientación para la fabricación de cuero segura y responsable.**

PRINCIPALES UNIDADES USADAS
en la industria curtidora

MATERIAL	PRINCIPALES PARÁMETROS QUE DETERMINAN LA CALIDAD Y EL PRECIO	UNIDADES (COMO SE VENDE)
Cuero crudo	Tipo*, tamaño, selección, origen**, rango de peso, método de preservación***	Pieza, peso (lb. o kg), ft^2, m^2
Wet blue	Tipo*, tamaño, selección, espesor	Pieza, ft^2, m^2
Crust	Selección, espesor, color	ft^2, m^2
Cuero terminado	Selección, tipo de acabado, espesor, color, área utilizable	ft^2, m^2

* Tipo: por ejemplo, vaca nativa, vaca marcada, vaquilla o *heifer,* novillo, novillo Texano, toro, etc.
** Origen: ubicación geográfica (también si es local)
*** Método de preservación, con hielo, salmuera o salado

UNIDADES DE CONVERSIÓN	
1 pie cuadrado (ft^2)	0.0929 m^2
10.764 ft^2	**1 m^2**

UNIDADES DE CONVERSIÓN	
1 lb.	0.4536 kg
2.2046 lb.	**1 kg**

MÉTODOS TÍPICOS DE PRUEBA DE BIODEGRADABILIDAD
para el cuero y los sintéticos

EN ISO 20200:2015

PLÁSTICOS

- Determinación del grado de desintegración de materiales plásticos
- La prueba dura de tres a seis meses

EN ISO 20136:2020

CUERO

- Determinación de su degradabilidad por medio de microorganismos
- La prueba dura un mes y monitorea la liberación de CO_2

Prueba Ecotóxica

- Determinación de los niveles de toxinas en composta que contiene el cuero
- Cuatro meses

Prueba de la respuesta al sembrado de plantas

- Evaluación del crecimiento de las plantas en composta que contiene cuero o productos químicos
- Cuatro meses

BIODEGRADABILIDAD DEL CUERO (producto terminado)

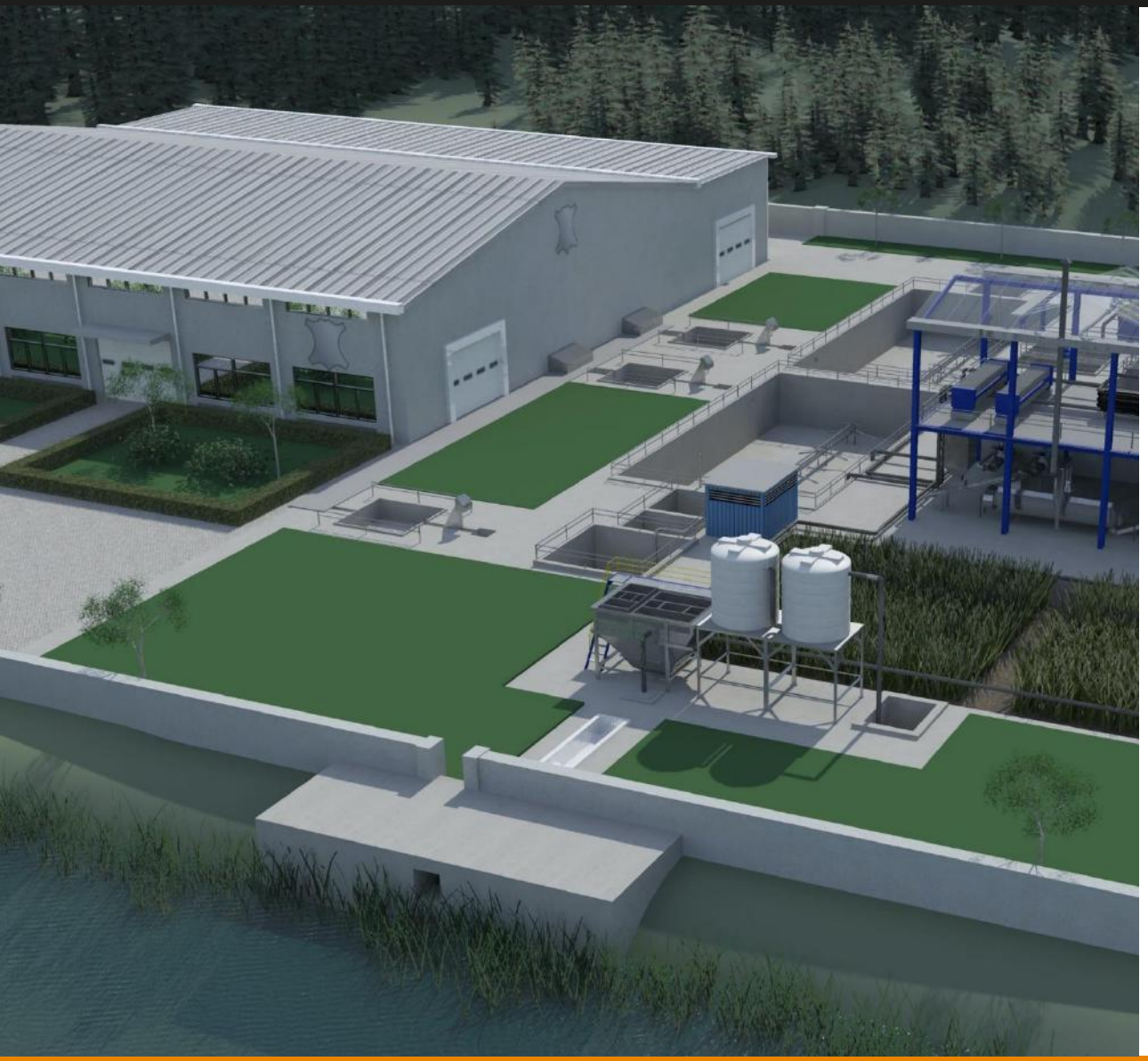
- **Todo cuero es biodegradable/degradable.** Por ejemplo, muy pocos cueros del antiguo Egipto, China, India, Grecia y Mesopotamia han sobrevivido desde la antigüedad
- **El tiempo que implica este proceso varía –** comúnmente con un tiempo de 0.05 to 45 años
- **Tipo y grado** de curtido, recurtido, composición del acabado y espesor **afectan la biodegradabilidad del cuero**
- **Orden de biodegradabilidad por tipo de curtido:** vegetal (último) < cromo < *wet white* < *gamuza* (más biodegradable)
- **Nuevos estudios de biodegradabilidad** se están realizando actualmente y en pocos meses tendremos mayor información

DATOS ESTIMADOS DE BIODEGRADABILIDAD DE ALGUNOS MATERIALES*

Material	Tiempo en años	Material	Tiempo en años
PVC	Por siempre	**Acrílico**	10 a 100
Poliestireno	+ 1,000	**Cuero**	0.05 a 45
Polipropileno	+ 1,000	**Papel**	2 a 5 meses
PE Baja densidad	100 a 1,000	**Algodón**	1 a 5 meses
Policarbonato	100 a 500	**Cáscarade plátano**	10 días
Poliéster y PU	20 a 200		

***** Esto es solo una estimación. Existen numerosas variables en los materiales y las condiciones de biodegradabilidad que no son directamente comparables.

LAS MEJORES PRÁCTICAS AMBIENTALES
para el tratamiento de efluentes de tenería/curtiembre



Las aguas residuales de curtiduría son una mezcla compleja de sustancias orgánicas derivadas de la piel y sustancias orgánicas e inorgánicas que se agregan durante el procesamiento del cuero. El desafío para las tenerías es **reducir los impactos ambientales por medio de:**

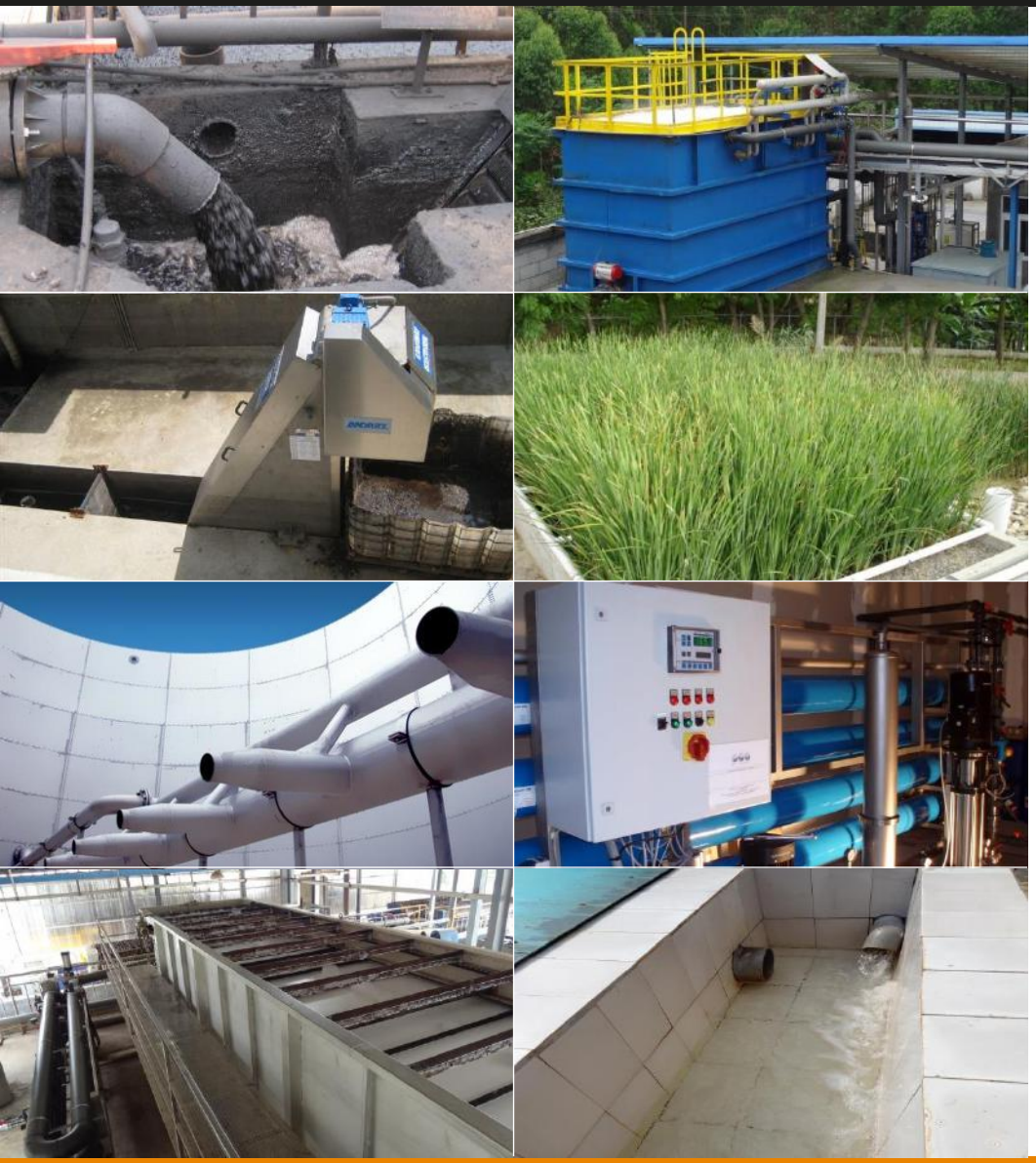
mejorar la absorción de productos químicos	**reduciendo** el uso de químicos y agua	**aumentando** la eficiencia de los tratamientos
reciclando químicos del proceso y agua	**reduciendo** los requerimientos de energía	**reduciendo** Las emisiones y la generación de lodos

Las tenerías/curtiembres de todo el mundo están mejorando continuamente su desempeño ambiental y están modernizando sus plantas de tratamiento de efluentes para satisfacer la demanda de los consumidores, lograr nuevas y estrictas normas y regulaciones y mejorar continuamente su situación ambiental y de sostenibilidad.

Las principales tecnologías ambientales actuales aplicadas por las curtidurías se muestran en la página web de IUE:

https://iultcs.org/tannery-effluent-treatment-videos

TECNOLOGÍAS CLAVE
para el tratamiento de efluentes de tenería/curtiembre



Tecnologías clave para el tratamiento de efluentes de tenería/curtiembre

- Segregación de efluentes de licores que contienen cromo y sulfuro para recuperar el cromo y oxidar los sulfuros
- Cribado fino para reducir los sólidos y un equilibrado aireado para neutralizar y reducir los olores
- Tratamiento primario con flotación por aire disuelto para eliminar de manera eficiente los sólidos en suspensión y la DQO no biodegradable
- Tratamiento biológico con desnitrificación y nitrificación para eliminar amoníaco y nitrógeno total
- Biorreactor de membrana para eliminar microcontaminantes
- Nanofiltración para el reciclado del agua
- Deshidratación de lodos para reducir sus volúmenes y los costos de eliminación

Soluciones sostenibles para reducir la huella de carbono

- Camas de carrizos o juncos para tratamiento terciario
- Utilización de subproductos: recuperación de cromo, gelatina, sebo
- Del desperdicio a la energía: biogás, gasificación
- Calentador de agua con energía solar
- Recolección del agua de lluvia

REPARACIÓN Y RENOVACIÓN DEL CUERO

El poder ser reparado, es una de las mejores cualidades del cuero.

Los artículos de cuero se pueden rejuvenecer en casa con el simple uso de pulidores, colorantes o tinturas, ceras y aceites. Incluso la impermeabilidad se puede restaurar con productos accesibles al consumidor. El trabajo de reparación profesional está disponible en todo el mundo cuando es necesario reparar cualquier daño mecánico en un artículo de cuero. Estos son algunos ejemplos del antes y el después.

PRINCIPALES TIPOS DE CUERO

Plena Flor o Flor Entera	El cuero con su flor (superficie) intacta
Flor pulida*	Cueros con un ligero pulido/lijado de su superficie para uniformarla y reducir sus defectos
Flor corregida*	Cuero con un pulido/lijado más profundo de su superficie para reducir defectos Puede ser con acabado, graso, ceroso o impregnado para lograr un cuero tipo “Box” (curtido al cromo con un acabado de anilina, lo que le da al cuero un brillo distintivo, de mate a brillante según la iluminación.
Nubuck	Tipo de cuero flor corregida con pulido/lijado grueso profundo que no tiene acabado pero que puede ser aceitado/encerado
Carnaza/Descarne (AR) /serraje	Cuero de la capa inferior del dividido del cuero, pulido/lijado Puede ser sin acabado, con acabado o aceitado/encerado
Gamuza	Cuero de la capa inferior del dividido del cuero, pulido, sin acabado Puede tener ceras/aceites u otro tratamientos superficiales
Descarne/serraje PU	Cuero de la capa inferior de la piel recubierta con una película de poliuretano (PU) con espesor menor a 0.15 mm

*** Los cueros de buena calidad de flor** pueden ser con su **superficie pulida o corregida**

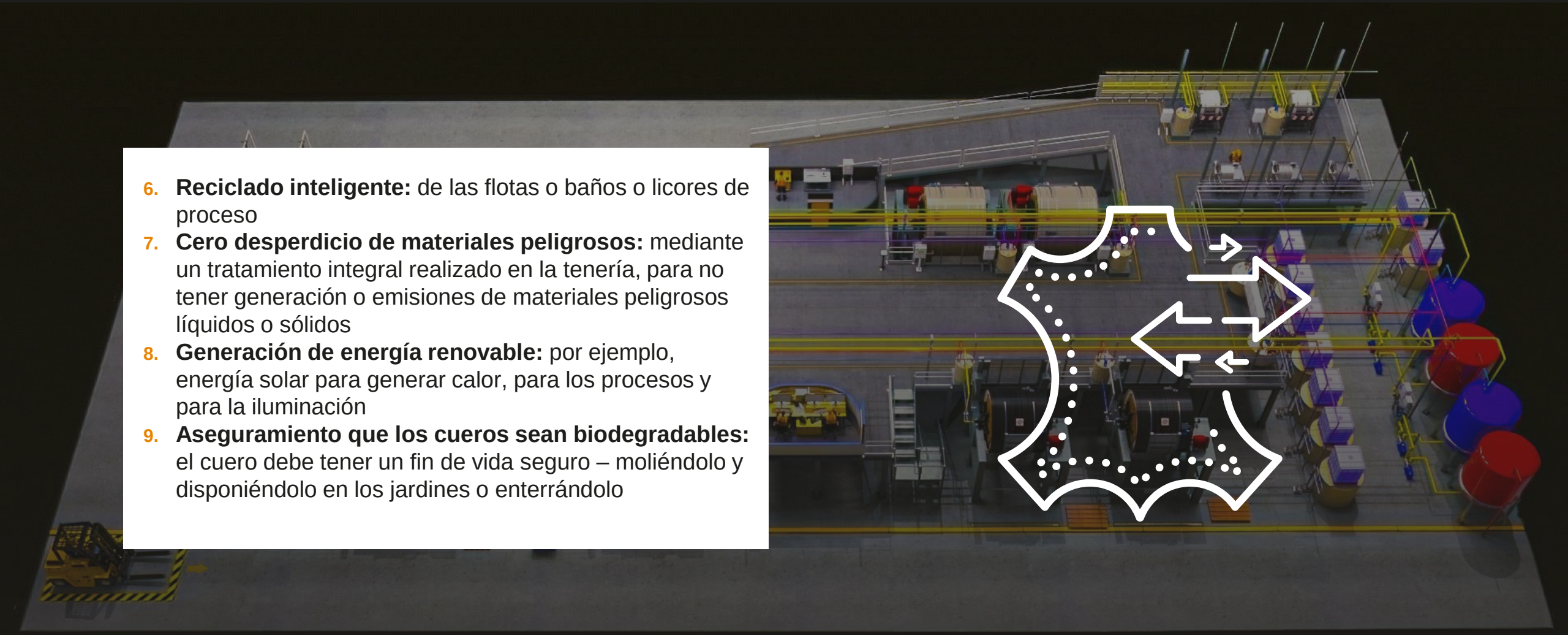
Diferentes grados de lija
son usados para producir estos cueros

¿CÓMO SERÁN LAS TENERÍAS O CURTIEMBRES PARA PIELES DE BOVINO EN EL FUTURO?

1. **Responsable suministro de pieles:** con trazabilidad y provenientes de buenas granjas o ranchos con altos estándares en bienestar animal
2. **Uso total de subproductos**: separando los subproductos en su etapa más temprana posible (procesamiento de cueros frescos/verdes, recuperación del pelo, etc.), disminuyendo la carga en el efluente (COD) y mejorando el valor y uso de los subproductos
3. **Cero emisiones de gases:** del sulfuro y H_2S utilizado durante el proceso de depilado
4. **Responsable suministro de químicos:** idealmente de fuentes naturales; seguros para los obreros, consumidores y el medio ambiente; intrínsecamente biodegradables
5. **Automatización de procesos:** a) reduciendo las operaciones manuales de las pieles y los químicos b) aumentando la absorción y eficiencia de los químicos

¿CÓMO SERÁN LAS TENERÍAS O CURTIEMBRES PARA PIELES DE BOVINO EN EL FUTURO?

6. **Reciclado inteligente:** de las flotas o baños o licores de proceso
7. **Cero desperdicio de materiales peligrosos:** mediante un tratamiento integral realizado en la tenería, para no tener generación o emisiones de materiales peligrosos líquidos o sólidos
8. **Generación de energía renovable:** por ejemplo, energía solar para generar calor, para los procesos y para la iluminación
9. **Aseguramiento que los cueros sean biodegradables:** el cuero debe tener un fin de vida seguro – moliéndolo y disponiéndolo en los jardines o enterrándolo



FOTOGRAFÍAS, DIAGRAMAS Y CRÉDITOS DE LA INDUSTRIA DEL CUERO

- 4 Leather Techniques Through the Ages, BASF, publication B336, 1966 and Collagen structure function…, Bioengineering, 8, 3, 2021
- 11 USHSLA (LHCA), Washington, DC, August 2014
- 13 Heller Leder
- 14 Durli Couros
- 16 Giovanni Carpanese
- 21, 22 Heller Leder
- 23 ITALPROGETTI, Durli Couros and World Leather
- 24 HUNI
- 27 Dr. Mariano Mecenero
- 30, 31, 32 Andreas Rhein
- 33 Sepiciler Deri
- 34 SILVATEAM and TANAC
- 35 SILVATEAM
- 36 ITALPROGETTI
- 38 Heller Leder
- 40 ASSOMAC
- 41 Heller Leder
- 45 ITALPROGETTI, JBS
- 48 Sepiciler Deri, GEMATA, Heller Leder, JBS
- 49 World Leather, Heller Leder, JBS
- 55, 56, 57 GEMATA
- 58 JBS, Young Il Leather Co, Heller Leder, Coindu Automotive Interiors China
- 59 Simone Pucci
- 60, 61 GSC
- 62 Simone Pucci
- 63, 64 ATC
- 74 LECTRA
- 75, 76 GSC
- 77 HUNI
- 78 ITALPROGETTI
- 83, 84 W2O Environment
- 85 Jörg Rausch
- 87 Durli Couros
- 88 HUNI
- 8, 15, 16, 18, 19, 20, 30, 40,47, 59, 60, 61, 76, 76, 86, 89 and photo editing by Dr. Luis Zugno
- Other images are purchased stock images

GRACIAS POR SU ATENCIÓN