

Piel libre de cromo curtida con oxazolidina

M. Roig¹, V. Segarra¹, M. Bertazzo¹, M. A. Martínez¹, J. Ferrer¹, C. Raspi²

¹ Instituto Tecnológico del Calzado (INESCOP). Polígono Industrial Campo Alto - 03600 Elda (España).

e-mail: medioambiente@inescop.es

² CGS s.a.s. (CGS) Borgo Stretto 10, Pisa (Italia)

Resumen: En la actualidad, la tecnología de curtición más utilizada es la curtición al cromo, empleada en el 90% de las pieles que se curten en el mundo. Sin embargo, la curtición al cromo implica serios riesgos para el medio ambiente y la salud, derivados de la posible oxidación del cromo trivalente a cromo hexavalente, sustancia de carácter carcinogénica de acuerdo con la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC). Por otro lado, existe en el mercado una creciente demanda de productos “ecológicos”, especialmente relacionada con el desarrollo de procesos de curtición que empleen agentes de curtición alternativos al cromo.

Entre las tecnologías de curtición alternativas se encuentra el uso de la oxazolidina en combinación con otros agentes de recurtición de origen vegetal o sintético, que permite obtener pieles de calidad semejante a las obtenidas mediante curtición con cromo, que pueden ser utilizadas por las industrias del calzado y la tapicería.

En este contexto surge el proyecto europeo OXATAN, “Piel respetuosa con el medio ambiente, curtida con oxazolidina”, dirigido a la demostración, promoción y difusión de las técnicas de curtición con oxazolidina, desarrollado con el soporte de la Comisión Europea en el marco del programa LIFE+. El presente trabajo incluye los resultados obtenidos en las diferentes pruebas de curtición de pieles con oxazolidina, realizadas a escala industrial y semi-industrial, así como la correspondiente comprobación mediante ensayos de la mejora medioambiental conseguida.

Las pieles obtenidas en los primeros ensayos de curtición con oxazolidina cumplen con los requisitos establecidos para la Eco-etiqueta europea para calzado. Así mismo, estos ensayos han permitido verificar la mejora en la biodegradabilidad de los efluentes residuales de curtición y comprobar la ausencia de cromo en los residuos sólidos y en los fangos

resultantes del tratamiento de aguas residuales

1 Introducción

La transformación de la piel animal en piel curtida implica la realización de una serie de procesos químicos y operaciones mecánicas, donde un material putrescible, constituido principalmente por proteínas, se transforma en un material resistente, apto para su uso en la fabricación de artículos de calzado, marroquinería, tapicería, confección, etc.

El proceso de curtición tradicional, empleado en más del 90% de las pieles curtidas en todo el mundo, consiste en la aplicación de sales de cromo trivalente que interaccionan mediante enlace químico con los grupos carboxílicos del colágeno presente en la piel, proporcionando al cuero sus propiedades de estabilidad y resistencia (véase la Figura 1).

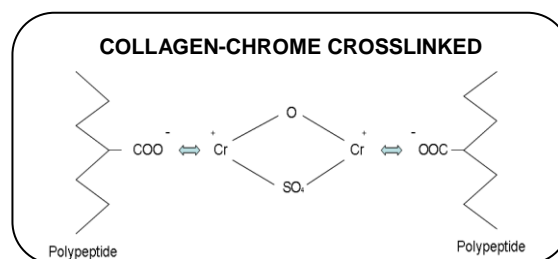


Figura 1. Reticulación colágeno-cromo

El proceso de curtición con cromo confiere a las pieles unas propiedades físicas excelentes y una elevada estabilidad. Sin embargo, pueden darse casos de alergia al cromo e incluso, en ocasiones, el cromo trivalente puede oxidarse parcialmente a cromo hexavalente, compuesto cancerígeno que puede estar presente en las aguas residuales y los residuos sólidos de tenerías, con un considerable impacto sobre el medio ambiente y la salud humana.

Por otro lado, la crisis que el sector del cuero está experimentando y la competencia de terceros países con bajos costes de mano de obra, han provocado el desarrollo de nuevas estrategias de mercado. En este contexto, el

eco-diseño se presenta como un instrumento innovador que contribuye al desarrollo de productos competitivos más respetuosos con el medio ambiente que, además de proporcionar valor añadido, favorece el desarrollo de nuevos enfoques empresariales, que permiten la identificación de nuevas oportunidades de negocio. Por este motivo, cada vez más empresas de curtidos en Europa utilizan el eco-diseño como un factor competitivo lo que favorece la implementación de nuevas técnicas de curtición libre de cromo que permitan abordar el problema en origen.

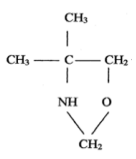
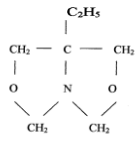
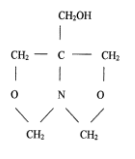
En este sentido, estudios de investigación previos han demostrado que la utilización de la oxazolidina como agente curtiente, en combinación con otros agentes (vegetales o sintéticos) permite obtener pieles de calidad que puedan ser utilizadas por las industrias del calzado y la tapicería.

Las oxazolidinas son compuestos heterocíclicos saturados preparados mediante

reacción primaria de amino-alcoholes con formaldehído. La formación de las estructuras de oxazolidina monocíclicas o bicíclicas depende de la elección de los productos químicos iniciales, de manera que, es posible sintetizar una gran variedad de oxazolidinas a partir de diferentes amino-alcoholes.

Las oxazolidinas son productos químicos muy empleados que tienen una gran variedad de aplicaciones: inhibidores de corrosión, emulsionantes, diluyentes o agentes de curtición. Las oxazolidinas comercializadas para su uso como agente curtiente [1] son compuestos solubles en agua y compatibles con la mayoría de los productos químicos comúnmente utilizados en las operaciones de curtición por lo que pueden introducirse en diferentes etapas del proceso (Tabla 1).

Tabla 1. Propiedades de las oxazolidinas empleadas como agentes curtientes.

Tipo	Oxazolidina A	Oxazolidina E	Oxazolidina T
Nombre	4,4-Dimetil-1-oxa-3-aza-ciclopentano	5-Etil-1-aza-3,7-dioxabicyclo [3,3,0] octano	5-Hidroximetil-1-aza-3,7-dioxabicyclo [3,3,0] octano
Estructura molecular			
Nº CAS	51200-87-4	7747-35-5	6542-37-6
Peso molecular (g/mol)	101.17	143.18	145.18
pH	11.0	11.2	9
Aspecto	Líquido amarillo	Líquido amarillo	Polvo blanco

- La bibliografía revisada [2, 3] y los ensayos preliminares realizados por INESCOP a escala de laboratorio, mostraron que la oxazolidina E es la alternativa más efectiva como agente curtiente. Los resultados que se presentan en este documento, han sido obtenidos empleando diferentes proporciones de producto (3 y 5% en peso). Como agente curtiente, la

Oxazolidina E experimenta una reacción irreversible con la piel en un amplio rango de pH, obteniéndose los mejores resultados a pH es 4.0 o superior, y a una velocidad controlada mediante las condiciones de operación (dosificación, tiempo, etc.).

- La capacidad de la Oxazolidina E como agente curtiente se basa en la formación

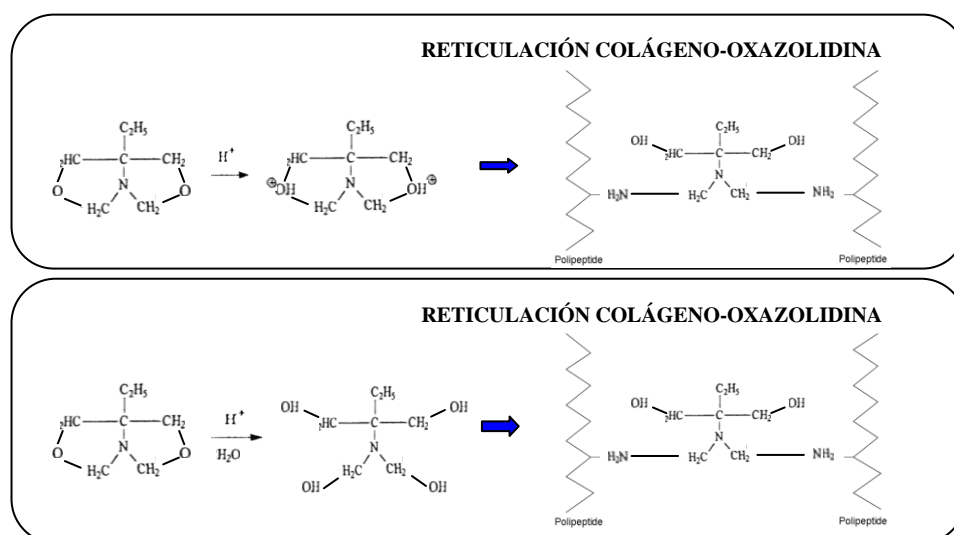
de un intermedio de reacción debido a dos posibles mecanismos:

- la protonación del oxígeno de cada anillo en medio ácido, que debilita el enlace C-O o;
- la apertura de los anillos de oxazolidina, por hidrólisis en medio

ácido, para proporcionar un intermedio con dos grupos N-(hidroximetilo)

- y el consiguiente ataque nucleofílico de esta especie intermedia a los grupos amino del colágeno (Figura 2).

Figure 2. Reticulación colágeno-oxazolidina



Las pieles curtidas con sales de cromo presentan una elevada estabilidad, que viene determinada por una temperatura de contracción (Tg) superior a 100°C, mientras que las pieles curtidas sólo con oxazolidina alcanzan temperaturas de contracción por debajo de 75°C. Por ello, es necesario combinar la curtición con oxazolidina con recurientes vegetales o sintéticos para alcanzar mayores temperaturas de contracción y obtener pieles de calidad comparable a las pieles curtidas con cromo.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos hasta la fecha en los ensayos de curtición realizados con pieles de vacuno y de cordero, a escala semi-industrial, utilizando oxazolidina en combinación con agentes de recuritación vegetales o sintéticos, como alternativa a la curtición al cromo tradicional. En él se describen los procesos ensayados, la caracterización físico-química de las pieles obtenidas, así como el impacto de esta tecnología en los efluentes y residuos sólidos generados.

2. Procedimiento experimental: materiales y métodos

Los ensayos de curtición con oxazolidina en combinación con recurientes sintéticos o vegetales han sido realizados en las plantas piloto de curtición de INESCOP (Figura 3), y las condiciones de operación han sido determinadas en pruebas previas realizadas a escala de laboratorio.



Figura 3. Bombo de curtición empleado en los ensayos de curtición a escala semi-industrial

En estos ensayos se han empleado bombos de curtición de 900 y 1200 mm de diámetro respectivamente, y 400 mm de ancho, fabricados en madera de bolondo y equipados con sistemas de automatización y control y dosificación de agua y reactivos.

En los ensayos con pieles de vacuno, se han procesado pieles piqueladas con un grosor de 2,5 mm, divididas en hojas (medias pieles). Tras el proceso de curtición, las pieles de vacuno se han rebajado a 1,5 mm para las operaciones de tintura y engrase. Por otro lado, en los ensayos con pieles de cordero, se han empleado pieles piqueladas y desengrasadas con un grosor de 1,2 mm, por lo que no ha sido necesario el rebajado de las mismas.

En los ensayos realizados, se han curtido pieles con 3 ó 5% de oxazolidina, en combinación con:

- agente de recurtición sintético:
producto de condensación de sulfona y

ácidos sulfónicos aromáticos con bajo contenido en fenoles y formaldehído.
- agente de recurtición vegetal: mezcla de extractos de tara, quebracho y mimosa,

Después de la curtición, se realiza la recurtición, tintura y engrase de las pieles mediante un procedimiento común.

Por otro lado, se han realizado las mismas combinaciones empleando sales de cromo básicas como agente curtiente, para poder utilizar estas pieles como referencia comparativa. Las formulaciones empleadas en estas pruebas se muestran en la Tabla 2, donde se indica, para cada una de las operaciones, el producto utilizado, el porcentaje en peso con respecto a la piel piquelada introducida en el bombo, la temperatura y el tiempo de operación, así como las comprobaciones realizadas (pH, salinidad del baño, etc.).

Tabla 2. Etapas del proceso de curtición con oxazolidina

PROCESO/PRODUCTOS	% peso	T ^a (°C)	Tiempo (min.)	pH	Notas
CURTICIÓN					
Agua	70	25			
NaCl	7		10'		Comprobar 8° Be
Añadir las pieles					
Pre-engrase	5		30'		
Oxazolidina E (100%)	3 / 5		60'		Comprobar atravesado
Automático durante la noche					
Tanino sintético/vegetal	5		60'		
Tanino sintético/vegetal	5		60'		
Tanino sintético/vegetal	5		60'		Comprobar pH
Ecurrido, recogida baño residual y lavado					
NEUTRALIZACIÓN (*)					
Agua	200	30			
Formiato de sodio	1,5				
Bicarbonato de sodio	1		40'	5.5-6.0	Comprobar pH
Ecurrido					
TINTURA / ENGRASE					
Colorante	1-2		30'		
Agua	100	40			
Engrase (trioleina sulfonada)	2				
Engrase hidrofugante	4		30'		
Agua	100	40			
Engrase (trioleina sulfonada)	2				
Engrase hidrofugante	4		30'		
Tanino sintético	5		30'		
Ácido fórmico (1:10 v/v)	2		20'		
Ecurrido y lavado					
Agua	100	45			
Agente secuestrante	2		60'		Comprobar Tg
Ecurrido					

(*) Las pieles de vacuno se rebajan a 1,5 mm y la fórmula continúa en base al peso rebajado.

Las pieles obtenidas muestran un aspecto agradable, grano fino y una adecuada suavidad, blandura, plenitud y flexibilidad. La evaluación de los resultados de los ensayos se realiza mediante la caracterización de las pieles obtenidas y los efluentes residuales, conforme a normas aceptadas.

3. Resultados y discusión

3.1. Caracterización física de las pieles obtenidas

Las muestras de pieles de vacuno y cordero obtenidas en los ensayos a escala semi-industrial, han sido sometidas a diferentes controles de calidad de acuerdo con normas internacionales (EN-ISO) para comprobar su idoneidad para la fabricación de artículos de calzado y tapicería. Las determinaciones de los parámetros físicos de las pieles han demostrado que cumplen los límites requeridos para la fabricación de artículos de calzado y tapicería. La Tabla 3 muestra los resultados de

Tabla 3. Caracterización física de las pieles de vacuno y de cordero curtidas con oxazolidina

PARÁMETRO	PIEL VACUNO	PIEL CORDERO	VALORES RECOMENDADOS
Espesor (mm)	1,9	1,5	> 1,1
Resistencia al desgarro (N)	187	69	> 50
Resistencia a la tracción (N/mm ²)	20	16	> 15
Alargamiento a la rotura (%)	103,5	76	> 40
Estallido de flor (mm)	9,3	9,9	> 8
Temperatura de contracción (°C)	80	77	> 70

la caracterización física de las pieles (valores medios).



Figura 4. Calzado para niños (DECHICS), mocasines para caballero (MOSEIPE) y calzado de trabajo -zuecos (DIAN) fabricados con pieles curtidas con oxazolidina.



Figura 5. Calzado de señora (TPSP), calzado informal y vulcanizado (CALZADOS CANÓS GARCÍA, S.L.) fabricados con pieles curtidas con oxazolidina.



Figura 6. Artículos de tapicería, marroquinería y confección fabricados con pieles curtidas con oxazolidina.

3.2. Caracterización química de las pieles obtenidas

La validación química de las pieles curtidas con oxazolidina se ha realizado mediante la caracterización química de las pieles de acuerdo con normas aceptadas (EN, ISO, etc.) así como la verificación del cumplimiento de los criterios de la Eco-etiqueta europea para calzado (Decisión 2002/231/CE):

- Cr (VI) en cuero ≤ 10 ppm
- As, Cd y Pb en cuero: no detectado
- Formaldehído en cuero ≤ 150 ppm
- Pentaclorofenol (PCP) en cuero: no presente
- Tetraclorofenol (TCP) en cuero: no presente
- Colorantes azoicos en cuero: no presente

La determinación de los parámetros químicos de las pieles ha mostrado su conformidad con los límites establecidos para la Eco-etiqueta europea para calzado, excepto para el contenido en formaldehído en cuero, que excedía el límite establecido (150 ppm).

Para solucionar este problema, ha sido necesario estudiar y optimizar alternativas de reducción mediante la adición de productos capaces de reaccionar con el formaldehído libre presente en el cuero, transformándolo en producto soluble que se pueda eliminar mediante lavado sin afectar a la calidad de las pieles.

Los resultados de estos ensayos han mostrado que mediante la adición de un 2% de un producto secuestrante en el lavado final, es posible obtener pieles con un contenido en formaldehído inferior a 50 ppm, cantidad muy inferior al límite establecido en la propuesta (<150 ppm). Por otro lado, la utilización del 4% de este producto permite una reducción mayor del contenido en formaldehído, obteniéndose valores inferiores a 15 ppm, aunque esto implicaría un aumento en los costes de producción que debería ser tenido en cuenta por el usuario.

Además, se ha comprobado que la adición de este producto no provoca la descurtición del cuero, manteniéndose la temperatura de contracción y las propiedades físicas de la piel.

3.3. Caracterización del baño residual de curtición

La evaluación del impacto ambiental del proceso de curtición con oxazolidina en el agua residual se ha realizado mediante la caracterización de los baños residuales de curtición procedentes de los ensayos realizados. En este sentido, se ha realizado la determinación de los parámetros más significativos en conformidad con normas internacionales. La Tabla 4 muestra los resultados obtenidos (valores promedio) para las pieles de vacuno y de cordero, en comparación con los valores típicos de la curtición al cromo.

Tabla 4. Caracterización de los efluentes de curtición con oxazolidina de pieles de vacuno y cordero.

PARÁMETRO	PIEL VACUNO	PIEL CORDERO	RANGO CURTICIÓN CROMO
pH	5,7	4,7	3,8 – 4,0
Conductividad (mS/cm)	110	90	70 - 80
DQO (g O ₂ /l)	123	92	40 - 100
DBO (g O ₂ /l)	45	32	15 - 40
TKN (mg/l)	4.275	152	500 – 3.000
Cl ⁻ (g/l)	41	112	20 - 60
Total Cr (g/l)	ND	ND	3 – 6
Toxicidad (U.T.)	4.100	2.343	2.000 – 4.000

ND: No detectado

En cuanto a la caracterización de las aguas residuales, los valores obtenidos para la curtición con oxazolidina, aunque ligeramente superiores, son comparables en orden de magnitud a los obtenidos empleando sales de cromo.

Sin embargo, los efluentes de la curtición con oxazolidina están exentos de cromo, por lo que se evita la posible oxidación del cromo trivalente en cromo hexavalente, que es una sustancia cancerígena para la salud y perjudicial para el medio ambiente. Asimismo, los fangos resultantes del tratamiento de estos efluentes son más fácilmente reutilizables, por ejemplo, en agricultura.

3.4. Ensayos de toxicidad en baños residuales de curtición.

Dada la naturaleza orgánica de la oxazolidina, se han realizado ensayos de toxicidad sobre fangos activados para comparar los baños residuales de la curtición con oxazolidina y los de curtición al cromo para así poder evaluar la

viabilidad del tratamiento biológico de los efluentes.

Los baños residuales de curtición con oxazolidina y con cromo se han diluido en una proporción 1:100, simulando la contribución real de los baños de curtición a los efluentes totales de una tenería. Los ensayos se han realizado en un reactor biológico de laboratorio empleando técnicas respirométricas avanzadas, añadiendo progresivamente alícuotas de 10 ml de cada muestra a un volumen inicial de 1.000 ml de fangos.

El efecto tóxico de las muestras se ha determinado mediante la inhibición de la tasa de respiración de los fangos (determinada experimentalmente por la pendiente de la curva). En este ensayo (véase la Figura 7) la inhibición de la tasa de respiración de los microorganismos es mayor al adicionar el baño residual de curtición con cromo, lo que muestra su mayor efecto tóxico respecto al baño residual de curtición con oxazolidina.

Para confirmar estos resultados se ha realizado un ensayo de toxicidad de 24 h. En estos ensayos, los fangos activados se mantienen en contacto con los efluentes residuales durante un período de 24 h, y se compara la tasa de respiración de los microorganismos respecto a una muestra estándar no tóxica. Este ensayo muestra que la inhibición en la velocidad de respiración de los fangos activados debido a la acción de los baños residuales de cromo es un 40% superior a la de los baños residuales de oxazolidina, lo que demuestra la mayor biodegradabilidad de

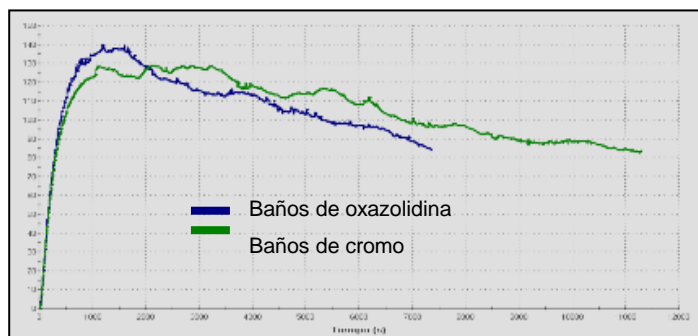


Figura 7. Ensayos de toxicidad acumulativa de efluentes residuales de curtición con oxazolidina y cromo (dilución 1:100)

los baños residuales de curtición con oxazolidina, por lo que *a priori* su tratamiento biológico parece más viable.

This proves a higher biodegradability of oxazolidine effluents, thus their biological treatment *a priori* seems to be more feasible.

3.5. Ensayos de biodegradabilidad de las pieles obtenidas

Los ensayos de biodegradabilidad de las pieles permiten estimar el grado de biodegradabilidad de las pieles en función de la tecnología de curtición empleada (cromo u oxazolidina), lo que permite comparar entre ambas tecnologías en cuanto al impacto medioambiental de sus residuos.

Dado que actualmente no existe ninguna norma o método de ensayo específico para determinar la biodegradabilidad de la piel curtida, se ha empleado un método diseñado y optimizado por INESCOP y la Universidad Miguel Hernández (Elche-España) [4]. Se trata de un método basado en una norma para evaluar la biodegradación aeróbica de polímeros en presencia de aguas residuales urbanas (ASTM D5209-92) utilizando colágeno como sustancia estándar de referencia y agua residual de tenería como inóculo para medir la biodegradabilidad.

Estos ensayos han sido realizados en un equipo (Figura 8) donde la muestra de piel desfibrada se pone en contacto con el inóculo de cultivo de bacterias, al tiempo que se mantiene una velocidad de agitación y temperatura constantes durante un período de tiempo de un mes.

La biodegradación de las muestras se evalúa mediante la medición indirecta del CO₂ generado en función del tiempo, y el grado de biodegradabilidad se calcula en base a la relación que se establece entre la producción teórica máxima y la producción real de CO₂, en base al contenido en carbón orgánico soluble presente en cada muestra de piel.

Figura 8. Equipo de ensayo de biodegradabilidad de la piel.



En el ensayo realizado, se ha comparado la biodegradación de las pieles de vacuno curtidas con cromo, con oxazolidina E y un patrón de colágeno puro. Conforme a lo esperado, el colágeno puro, empleado como patrón de ensayo, presenta una tasa de biodegradación del 85% en 700 horas, mientras que las pieles curtidas con cromo muestran una tasa de biodegradación del 12% y las pieles curtidas con oxazolidina un 55% (véase la Figura 9).

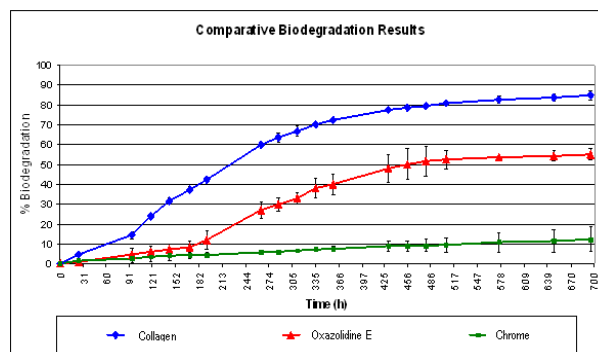


Figura 9. Resultados de biodegradabilidad del colágeno y de pieles curtidas con oxazolidina y cromo.

Los ensayos de biodegradabilidad muestran que los residuos de piel curtida con oxazolidina son un 43% más biodegradables que los residuos de piel curtida al cromo. Estos resultados muestran una mejora significativa en la biodegradación de los residuos de piel de oxazolidina en comparación con los residuos de piel curtida con cromo y confirma el uso de la oxazolidina como alternativa a las sales de cromo en el proceso de curtición, ya que los

residuos generados son más biodegradables y por tanto, más fáciles de tratar.

4. Conclusiones

Los resultados muestran que mediante la curtición con oxazolidina, en combinación con recurientes sintéticos o vegetales, es posible obtener pieles con buenas resistencias y una adecuada suavidad, blandura, plenitud y flexibilidad y no se ha detectado una diferencia significativa entre ambas combinaciones.

En relación a la proporción de oxazolidina utilizada (3 ó 5%), no se han observado diferencias en las pieles, en cuanto a su aspecto o sus propiedades físicas por lo que se considera que 3% es la dosis óptima para curtición con esta tecnología. Asimismo, la selección de un agente de recurtición sintético o vegetal dependerá de cada caso individual, optando por la recurtición sintética para colores claros y con requerimientos de alta solidez a la luz, mientras que la recurtición vegetal se puede emplear en el caso de colores oscuros.

Las determinaciones de parámetros físicos de las pieles curtidas con oxazolidina han demostrado el cumplimiento de los límites establecidos para la fabricación de artículos de calzado y tapicería y se ha verificada su aptitud mediante la fabricación de diferentes modelos de calzado y productos de tapicería. El proceso de fabricación se ha realizado de la manera habitual y no se han observado diferencias en las operaciones realizadas ni en el aspecto final de los artículos fabricados.

En cuanto a las validaciones químicas de las pieles curtidas con oxazolidina, los resultados muestran el cumplimiento de los límites requeridos por los criterios de la Eco-etiqueta europea para calzado.

En relación al impacto medioambiental, los valores obtenidos en la caracterización de los efluentes de curtición con oxazolidina, aunque ligeramente superiores, son comparables a los obtenidos en la curtición con cromo; si bien, los ensayos realizados demuestran una mayor biodegradabilidad de los efluentes de oxazolidina, por lo que su tratamiento biológico *a priori* parece más viable. Asimismo, los efluentes de la curtición con oxazolidina son libres de cromo y la reutilización de los fangos derivados del

tratamiento de estos efluentes es más factible, por ejemplo, para su empleo en agricultura.

Por otro lado, los ensayos de biodegradabilidad del cuero han demostrado que los residuos de la piel curtida con oxazolidina son más biodegradables que los residuos de piel curtida al cromo.

En resumen, la curtición con oxazolidina implica un beneficio significativo en tanto que es posible reducir considerablemente el impacto medioambiental generado durante el proceso de curtición y al final del ciclo de vida de los productos fabricados con este tipo de pieles.

Finalmente, cabe destacar que existe un creciente interés del mercado por las pieles exentas de metales, tanto dentro como fuera de la Unión Europea, como se ha comprobado por el interés mostrado por los fabricantes de artículos de calzado, tapicería, confección y marroquinería que han colaborado en este proyecto en la evaluación de las prestaciones de la piel curtida con oxazolidina.

5. Referencias

Angus Chemie GmbH. *Oxazolidines Technical Data Sheet*.

Kitty Qu, Jeff Yang, et al. "Oxazolidines: the versatile leather tanning agents". *Leather March* 2008, p 38-40.

D'Aquino A., Barbani N., D'Elia G., et al. "Combined organic tanning based on mimosa and oxazolidine: development of a semi-industrial scale process for high-quality bovine upper leather". *Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists*. Vol. 88, p 47-55.

De la Casa Lillo M.A., Díaz Tahoces A., Mazón Canales P., De Aza Moya P.N., Segarra Orero V., Martínez Sanchez M.A., Bertazzo M. "Biodegradation of leather: establishment of a valuation method using aerobic microorganisms from tannery wastewater". XI National Congress of Materials. Zaragoza. June 2010.

6. Reconocimientos

A la Comisión Europea, Programa *LIFE-Medio ambiente*, por el apoyo recibido para el proyecto LIFE, "Piel respetuosa con el medio ambiente, curtida con oxazolidina (OXATAN)", con número de referencia LIFE08 ENV/E/000140.



- ▲ Especialmente diseñado para cueros hidrofugados con altos requerimientos en el test Maeser.
- ▲ Se fija con curtientes minerales.
- ▲ Tinturas igualadas.
- ▲ Tacto agradable y excelente plenitud.



CROMOGENIA-UNITS, S.A.

Farell, 9 - 08014 Barcelona (Spain)
Tel. (34) 93 432 94 00
Fax (34) 93 422 60 14
E-mail: cromogenia@cromogenia.com
www.cromogenia.com