



INTERNATIONAL UNION OF LEATHER
TECHNOLOGISTS AND CHEMISTS SOCIETIES

IUR - 1

August 2013

Investigación sobre cromo y cuero

Un enfoque equilibrado de datos y hechos científicos

Dr. Dietrich Tegtmeier, Presidente de IUR, IULTCS,

Dr. Martin Kleban, TEGEWA Working Group Tanning Chemicals

La etapa de la **curtición** en el proceso de fabricación del cuero se parece un poco a los sistemas operativos de la informática. El 85% de los cueros se producen a partir de un proceso tecnológico a base de cromo, lo cual se puede equiparar al sistema Windows en el mundo de los ordenadores. La curtición al cromo es uno de los mejores inventos en la historia del cuero y constituyó la base del desarrollo del negocio del cuero a escala industrial.

Por otro lado, si no se trabaja correctamente, el uso de cromo en la etapa de la curtición conlleva un riesgo potencial de toxicidad debida al cromo hexavalente. Dado que el cuero es un componente en numerosos artículos de consumo y, desafortunadamente, en el proceso de fabricación del cuero aún se generan subproductos y residuos, la industria del cuero carga con la responsabilidad de gestionar y controlar dicho riesgo potencial. Con el fin de dar cumplimiento a las normas de sostenibilidad actuales, se precisa garantizar al 100% la seguridad de los trabajadores de tenería, del medio ambiente y de los consumidores finales de los artículos de cuero.

Grandes avances se han logrado en esta cuestión, sobre todo en la última década. La mayoría de los curtidores se toman muy en serio este riesgo potencial. La comunidad de I+D trabaja continuamente en métodos con el fin de evitar la formación de cromo VI y prevenir los impactos negativos en el medio ambiente y en las personas y reciclar la mayor cantidad de cromo posible. Desafortunadamente, los medios de comunicación suelen informar de un modo falso o inexacto sobre el uso del cromo en cuero. Normalmente toman aquellos casos ocasionales de tenerías no trabajan adecuadamente, que no representan en absoluto las tecnologías estándar actuales de nuestra industria, y los generalizan, dando la impresión de que la curtición al cromo es un proceso que debe detenerse y prohibirse inmediatamente.

Por fortuna, la realidad es completamente diferente. Según el conocimiento científico actual, no existen razones que demuestren que los consumidores se enfrentan a un riesgo de toxicidad por Cromo (VI) si se siguen una serie de normas y recomendaciones simples.

En este trabajo se efectúa una visión equilibrada de las preocupaciones, riesgos y resultados de estudios científicos y se relacionan con los riesgos potenciales del cuero curtido al cromo.

Es importante no minimizar, ni mucho menos esconder, los riesgos y peligros. Sin embargo, si un riesgo es controlable, nos debemos asegurar que todos estén informados de manera correcta y exacta con el fin de no generar histeria. Nos debemos centrar y focalizarnos en la implementación de procedimientos con el fin de reducir incluso los riesgos teóricos.

¡El elemento cromo no es ni bueno ni malo!

Cromo elemental Cr (0) 	Cromo trivalente Cr (III) 		Cromo Hexavalente Cr VI 
Artículos metalizados cromados y acero inoxidable	Pigmento verde	Picolinato de cromo	Producto intermedio en metalurgia y síntesis química
* resistentes a la corrosión	* insoluble, no biodisponible	* soluble	* alta solubilidad, biodisponible
* pueden estar en contacto con alimentos	* CLP (etiquetado)“no peligroso”	* oligoelemento esencial	* tóxico agudo, CMR
* se utilizan en implantes quirúrgicos		* suplemento dietario	* fuerte sensibilizador

El cromo es un elemento especial, que se utiliza en diversas aplicaciones. Más del 95% del cromo no se usa en la industria del cuero; solo una pequeña porción del mineral de cromo termina siendo utilizado para cueros. La gran mayoría encuentra su aplicación en el acero inoxidable y en artículos cromados plateados. Esta es la razón por la cual la tasa general de reciclado del cromo es muy alta. Posiblemente el cromo sea el elemento de la tabla periódica con la tasa de reciclaje más alta.

El cromo se presenta de diferentes formas. Las formas elemental y trivalente son importantes componentes básicos de muchos bienes de consumo. El cromo trivalente es importante para la nutrición del cuerpo humano. El contenido promedio natural de cromo (III) en varias maderas y en el suelo es de 3-5 ppm y no es como consecuencia de ninguna contaminación o aplicación industrial. Los pigmentos de óxido de cromo (III) también se usan ampliamente en el color verde de la tinta de los tatuajes sin que provoque ningún daño o reacción alérgica en la piel o el cuerpo.

La forma hexavalente es un importante producto intermedio químico para purificar cromo para su uso en la fabricación de todas estas aplicaciones. En su forma hexavalente, se sabe que el

El cromo es tóxico para los humanos y los animales, por lo que debe manipularse con extremas condiciones de seguridad por empresas químicas profesionales y solo a través de los sistemas propios de las mismas, algo similar a lo que ocurre con otros intermedios químicos peligrosos. Para las empresas químicas, se trata de un riesgo potencial normal y que es totalmente controlable. El hecho de que el cromo (III) pueda oxidarse bajo ciertas condiciones a su peligrosa forma hexavalente representa un riesgo similar al de muchos otros productos químicos orgánicos, los cuales se utilizan en múltiples aplicaciones. Por lo tanto, se requiere realizar una evaluación científica del riesgo que conlleva el uso de cromo en el proceso de curtición a modo de excluir estas oxidaciones durante condiciones normales de uso. Éste ha sido el objeto de diversos estudios científicos, y esos estudios sientan las bases de las normativas legales necesarias para proteger a los consumidores.

En la década de los 90 se iniciaron los estudios con la finalidad de comprender la química de curtido al cromo, y para evaluar su riesgo potencial y poder asegurar en un 100% el correcto uso del cromo en el proceso. La UNIDO ha impartido recomendaciones claras sobre cómo llevar a cabo un proceso que evite cualquier tipo de contaminación por Cr (VI) en el medio ambiente. En especial, el proceso de curtido al cromo fue la base de un minucioso estudio científico iniciado desde la UE y que se llamó "Chrome6less". Las conclusiones se publicaron en Internet, y el resultado general se resume en una frase: "Es posible evitar con eficiencia la formación de cromo VI en el cuero final".

Ahora la industria del cuero debe asegurarse de que estos requisitos se normalicen en toda su industria sin excepción y sin limitación alguna de responsabilidad.

La formación de cromo VI puede evitarse siguiendo el proceso y las condiciones de fórmula adecuadas

Teoría sobre el equilibrio entre el Cr (III) y el Cr (VI)	
En forma disuelta , existe equilibrio entre el Cr (III) y el Cr (VI). El potencial RedOX depende de muchos factores como el pH, los aniones, etc.	$\text{Cr (III)} \xrightleftharpoons[f(\text{pH, conc, etc})]{} \text{Cr (VI)} + 3e$ $\gg 10.000^{**} : 1$
El cromo fijado (complejo Cr –colágeno) reduce significativamente la disponibilidad del Cr para el equilibrio Redox.	$\begin{array}{c} \quad \\ \text{Cr} - \text{Cr} \\ \quad \\ \text{fijado 3-4 \%} \end{array} \xrightleftharpoons{} \text{Cr (III)} \xrightleftharpoons{} \text{Cr (VI)} + 3e$ <p style="text-align: center;">extraíble 200 ppm** < 3pppm**</p>
El Cr ₂ O ₃ sólido se comienza a oxidar directamente a Cr VI solo bajo condiciones extremas	$\text{Cr (III)} \xrightarrow{> 500 \text{ } ^\circ\text{C}^{**}} \text{Cr (VI)} + 3e$
Un mecanismo de radicales * puede reducir significativamente la entalpía de reacción y acelerar la oxidación.	$\text{Cr (III)} + 3 \text{R-O}\cdot \xrightarrow{> 50 \text{ } ^\circ\text{C}^{**}} \text{Cr (VI)} + 3 \text{R-OI}^-$

* Especie Reactiva de Oxígeno (ERO)

** todos los valores corresponden a estimaciones aproximadas a título ilustrativo en condiciones del cuero típicas

A fin de controlar el riesgo, es condición previa comprender los procesos químicos involucrados. En el caso particular del cuero, tanto el estado trivalente como el hexavalente del cromo son importantes.

En forma disuelta, hay equilibrio entre la forma trivalente y hexavalente. Este equilibrio se ve influenciado por varios factores, tales como, el pH o las concentraciones. Dado que el cromo VI es un oxidante extremadamente fuerte, que es una de las razones de su potencial de peligro, el equilibrio bajo condiciones "normales" de la matriz cuero (pH 3,5 - 5, concentraciones de Cr (III) extraíble de 50 - 500 ppm, temperaturas debajo de 100° C) se encuentra casi completamente del lado de la forma segura trivalente; las estimaciones se refieren a un factor significativamente mayor que 10.000 :1.

La mayor parte del cromo en el cuero se fija fuertemente al colágeno durante la curtición. Este fenómeno fue el motivo por el que fue seleccionado. Una vez que el cromo se fija a la fibra, su disponibilidad para el equilibrio del Cr (III) y el Cr (VI) se reduce drásticamente. Solo la parte extraíble de Cr (III) en el cuero se encuentra completamente disponible para el equilibrio.

En un cuero curtido al cromo estandar, el contenido de cromo fijado a la fibra es del 3-4 % . Para dicho cuero, el valor estándar de Cr (III) extraíble se encuentra en el rango de 50 – 500 ppm, aunque depende en gran parte de las condiciones del proceso y la fórmula. La concentración de 50 – 500 ppm es la cantidad disponible para el equilibrio y, según lo indicado anteriormente sobre la distribución del equilibrio, conlleva a una concentración de Cr (VI) en cuero, mucho menor que el límite de detección actual de 3 ppm. Concentraciones que se ha comprobado representan un riesgo para el consumidor son mayores en algunos órdenes de magnitud.

La oxidación directa del Cr (III) fijado a la forma hexavalente bajo condiciones estándar es muy improbable debido a la extrema lentitud de la velocidad de reacción. No es sino a temperaturas iguales o superiores a 800° C cuando la reacción de oxidación comienza a virar hacia el Cr (VI). Esto no representa ningún tipo de riesgo en condiciones normales de cuero y usuario.

Hay un hecho importante a tener en cuenta, que es un riesgo potencial: el proceso de una oxidación indirecta a través de un producto intermedio, de una especie reactiva orgánica (ERO). Hay productos químicos que se encuentran en la industria del cuero que son capaces de generar radicales libres, por ejemplo, por exposición a luz UV o por procesos de blanqueo/limpieza; estos radicales pueden favorecer la oxidación del cromo trivalente a hexavalente incluso en condiciones "normales". Estos radicales pueden generarse a partir de grupos insaturados, procedentes por ejemplo, de engrases de bajo precio o de baja gama, ceras y aceites. Para evitar dicha reacción de oxidación, se debe introducir una cantidad necesaria de "captadores" y auxiliares antioxidantes en la matriz del cuero, o simplemente se deben evitar estos productos químicos problemáticos. Ante la presencia de dichos "captadores", los radicales al generarse serán atrapados inmediatamente y eliminados irreversiblemente, por su transformación en componentes estables. En este caso, el proceso de oxidación más lento y difícil del cromo trivalente no se

Existe la convicción de que efectos similares cumplen efectivamente un papel determinado si se produce la extracción de un cuero, por ejemplo, por sudor humano. El pH ácido del sudor, así como los numerosos microorganismos presentes en él, constituyen un entorno perfecto para reducir directamente estas posibles pequeñas cantidades de Cr (VI) a la forma inocua Cr(III).

El uso del cromo (III) en cuero es inocuo para el consumidor y el trabajador

Importante evaluación del peligro que el Cromo representa para la salud humana		
Cr (III)	* Sensibilización	No sensibilizador
	* Toxicidad aguda	Cero o dañino, dependiendo de la exposición y del compuesto
	* Carcinogénico	No CMR
Cr (IV)	* Sensibilización	Sensibilizador
	* Toxicidad aguda	Tóxico
	* Carcinogénico	Cancerígeno y mutagénico

Habiendo entendido la química relativa al equilibrio del Cr (III) y el Cr (VI), podemos hacer un análisis realista del riesgo que presenta el cromo en cuero para el consumidor.

Con respecto al Cr (III), las cosas son claras y no plantean ningún riesgo, tal como se volvió a afirmar en el Informe del Anexo XV del REACH, Cap. B 5.8 (ECHA 2011). El Cr (III) en concentraciones utilizadas en cuero no es sensibilizante, se ha demostrado su inocuidad y no está clasificado como CMR.

El cromo hexavalente, sin embargo, presenta esos tres riesgos de peligro incluso en dosis pequeñas: es un fuerte alérgeno, es tóxico y está clasificado como cancerígeno y mutagénico de categoría I si se inhala. Por lo tanto, si el cuero contiene cantidades significativas de Cr (VI), nos enfrentamos con un riesgo potencial, por lo que necesita ser evaluado científicamente y gestionado con cuidado. La pregunta fundamental es cuáles son los riesgos realistas para aquellos que se exponen al cromo y cuáles son los umbrales de valor límite.

Basándonos en el estado actual de la ciencia, la toxicidad aguda del Cr (VI) parece estar lejos de un riesgo relevante para el consumidor de cuero

Cromo (VI): toxicidad aguda	
<ul style="list-style-type: none"> • La seguridad del consumidor o del trabajador no es una cuestión relativa a un producto químico en particular, sino a su exposición • Sólo una evaluación de riesgo puede conducir a datos “seguros” → Umbral de Dosis Letal (DL) y Nivel Sin Efecto Adverso Observable (NOAEL) • Existe una base de datos razonablemente buena disponible sobre la toxicocinética del Cr (VI) para animales • Hay poca disponibilidad de datos para humanos, pero existe el potencial de que en general tiendan a comportarse en forma similar 	
<p>Modelo:</p> <p>1 par de zapatos → ~ 2 ft² de cuero</p> <p>2 ft² de cuero → ~ 200 g de peso</p> <p>Peor escenario razonable:</p> <p>10 ppm Cr (VI) → 2 mg/par de zapatos</p>	<p>LD_{50, oral}: 74 mg/kg* bw (26 mg Cr (VI) / kg bw = 1.8 g/70 kg) → 1.8 g = 2 mg/par x 900</p> <p>NOAEL: 2.5 mg/kg* bw (1 mg Cr (VI) /kg bw = 70 mg /70 kg) → 70 mg = 2 mg/par x 35</p> <p>LD_{50, dérmico}: 1.150 mg/kg* bw (410 mg Cr (VI) / kg bw = 28 g/70 kg) → 28 g = 2 mg/par x 14.000</p>

* Datos correspondientes a dicromato de potasio: ECB, 2005 y EPA, Sistema Integrado de Información de Riesgos, 2002

Por lo tanto, aquí nos encontramos frente a un riesgo potencial que debe ser evaluado cuidadosamente. Para una mejor comprensión, primero es importante entender la lógica general relativa a la toxicidad de todos los productos químicos dañinos y peligrosos:

Hay muchos productos químicos clasificados como más o menos peligrosos. Sin embargo, con el fin de evaluar el riesgo verdadero, siempre hay que establecer la correlación entre la toxicidad y la exposición al producto químico en su aplicación específica. Por todos los científicos es conocido que no se trata de un problema particular de algunos productos químicos peligrosos; se trata de una lógica general aplicable a todos los productos químicos, porque a cierto nivel de exposición todas las sustancias pueden ser dañinas o incluso, peligrosas. Esta lógica debe tenerse presente incluso al evaluar la toxicidad del Cr (VI).

El ejemplo clásico es el de la sal común, de mesa (NaCl): todos sabemos que es necesaria para la vida. No obstante, su consumo excesivo puede ser perjudicial para la salud y hasta para la vida. Y esto también sucede con las vitaminas esenciales!. Entonces, ¿cuándo debería considerarse al cloruro de sodio un producto químico bueno o un producto químico malo? La respuesta es que depende del nivel de exposición, ¡pero no debemos olvidar que nuestro cuerpo no puede sobrevivir sin sal ni sin cromo!

Esta lógica necesita ser tomada en cuenta incluso a la hora de evaluar los productos químicos tóxicos. Según estudios en animales, siempre se define un nivel superior letal y un nivel inferior sin efecto: el nivel amenazante para la vida, llamado dosis letal (LD50 en mg/kg), se establece por una tasa de mortalidad del 50 % de las ratas alimentadas con ese nivel de dosis por kilogramo de peso corporal; y el bajo nivel, que se denomina Nivel Sin Efecto Adverso Observable (NOAEL por sus siglas en inglés), el cual actualmente marca un nivel de no toxicidad.

Actualmente, existen bases de datos fiables acerca la toxicidad del Cr (VI). Por supuesto, la mayor parte de esta información se genera a partir de estudios en mamíferos, y se cree que estos resultados se pueden extrapolar en gran parte a los seres humanos.

Un simple cálculo demuestra que si un cuero determinado contiene 10ppm Cr (VI), los niveles NOAEL y, en especial, los LD50 se encuentran muy por encima de cualquier escenario potencial que pueda ser una preocupación para los consumidores. En teoría, una persona tendría que comerse 35 pares de zapatos con este nivel de contaminación todos los días para estar por encima del NOAEL para ser posiblemente afectada. Creo que es justo decir que, basándonos en la ciencia, puede excluirse el riesgo de toxicidad aguda del Cr (VI) debido a que se encuentra mucho más allá de cualquier riesgo para el consumidor.

Basándonos en el estado actual de la ciencia, la carcinogenicidad del Cr (VI) parece estar lejos del riesgo relevante para el consumidor de cuero

Cromo (VI): carcinogenicidad
<p>* No se definen niveles NOAEL para sustancias cancerígenas ni mutagénicas (CM)</p> <p>* Los estudios de carcinogenicidad en animales realizados con Cr (VI) indican claramente tumores en el pulmón en ratas y ratones por <u>inhalación</u> o implementación intrabronquial.</p> <p>* Hay buenos motivos por los que preocuparse sobre el potencial cancerígeno del Cr (VI) por inhalación en los seres humanos.</p> <p>* No se encuentran disponibles los datos de estudios de carcinogenicidad correspondientes a las rutas oral y dérmica de compuestos de Cr(VI)*</p>
<p>* El Cromo (VI) se clasifica como cancerígeno por inhalación de categoría 1</p> <p>* Las preocupaciones sobre la carcinogenicidad del Cr (VI) no se aplican a los artículos de cuero para consumo, dado que esos efectos negativos requieren exposición por inhalación.</p>

* Anexo XV del Reglamento REACH, Cap. B 5.8 (ECHA 2011)

Con respecto al riesgo de carcinogenicidad y mutagenicidad se precisa adoptar un punto de vista diferente. Aquí normalmente no se definen niveles NOAEL, aunque se está librando un debate sobre este tema dentro de la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. (EPA por sus siglas en inglés) y la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA por sus siglas en inglés); en

estado de la ciencia actual este interrogante tiene una simple respuesta, negativa o afirmativa; si el producto químico es clasificado como CMR o no, y, si, el Cr (VI) se encuentra clasificado como cancerígeno de categoría I, pero solo por inhalación. Esto significa que el vapor o humo que contenga Cr (VI) es de importancia, lo cual, por ejemplo, constituye un dato de seguridad relevante para quien trabaje en las industrias de metalizado (cromado) o para los que sueldan acero inoxidable. Una sola contaminación de humo con contenido de Cr (VI), como el que podría provenir de quemar cuero, sería equiparable en términos de riesgo al de fumarse un cigarrillo o respirar gases de escapes diesel en un embotellamiento de tránsito. Por lo tanto, incluso en esos casos, creemos que es justo decir que, según el estado actual de la ciencia y la realidad, no existe un riesgo medible de carcinogenicidad de Cr (VI) debido al hecho de vestir prendas de cuero curtido al cromo o incluso de tener contacto oral con ellas (por ejemplo, en el caso de los bebés).

Las estadísticas demuestran que el Cr (VI) no es la preocupación que más se destaque en torno a la dermatitis por sensibilización como normalmente se afirma en público

Estudio en Alemania para investigar el potencial sensibilizante del Cr (IV)*				
Prueba en 28.000 pacientes durante un período de 5 años 85 con antecedentes en cuero y calzado 30 personas con ensayo especial "cuero" Hallazgos : <ul style="list-style-type: none"> Entre 80 millones ca. 6000 informaron dermatitis severa en los pies 350 (< 5 ppm de la población) mostró reacciones al Cr (VI) Cerca del cuádruple mostró reacciones a otros productos químicos presentes en el cuero Fuente: Red de información desde principios de la década del 90, informe quinquenal, Koch y otros, <i>Dermatosen in Beruf & Umwelt</i> , 1996	Sustancia de prueba	Población promedio	Con antecedent es en cuero y zapatos	prueba especial "cuero"
	Sulfato de níquel	18	21	
	Dicromato de potasio	6	13	4
	Glutaraldehído	5	16	27
	Formaldehído	3	5	
	Mercaptobenzotiazol	1	5	10
	Fenilendiamina	5	10	
	∑ no cromado	100	155	
Resultados seleccionados a partir del informe quinquenal; porcentaje de reacción de la piel a las sustancias de prueba				

CrVI como un alérgeno sensibilizante

Por último, es necesario debatir sobre el importante asunto de la sensibilización. Se sabe que el Cr (VI) es un alérgeno fuerte. Conforme lo destaca la literatura sobre el tema (Sistema de Información de Riesgo Integrado, EPA: <http://www.epa.gov/iris/subst/0144.htm>), en el primer paso (inducción) de un posible contacto, el cromo (VI) es absorbido por la piel y desencadena el paso siguiente – una respuesta inmunológica (sensibilización). Las personas sensibles exhibirán una reacción alérgica de dermatitis de contacto al exponerse a niveles de cromo superiores al umbral establecido para su tiempo de vida.

Desafortunadamente, este umbral o nivel de efecto no sensible se encuentra dentro de un rango de varias ppm de Cr (VI). Esto significa que una persona sensible puede en teoría ser afectada por un cuero que contenga estas cantidades de Cr (VI). Entonces, ¿cómo es de significativo este riesgo en la realidad? Lo que podemos afirmar es que el cuero se ha venido utilizando desde hace décadas como principal sustrato en la fabricación de zapatos y en artículos de cuero que tienen contacto con la piel, como por ejemplo, correas de reloj de muñeca, y las investigaciones científicas han demostrado que el porcentaje de la población hipersensible al Cr (VI) es bajo. Parece que exista un mecanismo que hace que dicho riesgo de dermatitis de contacto se minimice. Una de las razones puede ser, como explicamos anteriormente en relación con el equilibrio y la reducción ambiental, que el cromo trivalente (III) se forme antes del contacto y de la penetración de la piel. El Cr (VI) restante se encontrará debajo del nivel de efectos observados. Sin embargo, ésta es solo una posible y lógica explicación teórica basada en observaciones científicas; aún no se ha probado su exactitud científica.

El hecho es que, según varios estudios científicos, el número de personas hipersensibles al Cr (VI) es bajo. Las cifras oficiales se refieren a un 0,4 % de la población. Se trata del mismo rango de hipersensibilidad ante muchos otros metales (el porcentaje de reacciones alérgicas al oro alcanzan el cuádruple, y al níquel, diez veces más), y de una magnitud menor que las reacciones alérgicas frente ciertos alimentos, la lactosa, el césped, etc. Una vez que una persona reacciona de forma hipersensible al cromo y ya conoce esta reacción, existen formas fáciles de protegerse ante ciertos casos, por ejemplo, si el empeine de un zapato contiene respectivas cantidades de Cr (VI), simplemente tienen que usar calcetines para evitar el contacto del cuero con la piel.

La realidad es que el número de personas hipersensibles al Cr (VI) es bajo. A modo de conclusión, los casos confirmados de dermatitis por sensibilización al cuero en la población actual no representan una preocupación tan grande como la que afirman algunos medios de comunicación. La implementación de tecnologías standard y de ulteriores resultados de I+D incluso disminuirán estos riesgos, por lo que precisan ser puestas en práctica.

Por lo tanto, para mayor seguridad, es importante producir cuero sin una cantidad detectable de Cr (VI), lo cual es asumible. El curtidor deberá seguir ciertas reglas al pie de la letra y utilizar los productos químicos adecuados. Para seguir estas normas de tecnología de procesos no se precisa ser un genio. De hecho, la mayoría de los curtidores ya las ponen en práctica en la actualidad y requieren cierta disciplina en la fabricación.

Se desarrollaron nueve puntos clave para prevenir la formación de Cr (VI) durante el proceso y para crear una matriz del cuero con un seguro incorporado que evite la formación de Cr (VI) durante el almacenamiento y el uso:

1. Utilizar siempre sales para curtir al cromo *premium*
2. No utilizar agentes de oxidación (blanqueadores) sobre el cuero después del curtido
3. Finalizar el proceso húmedo a (bajas) condiciones de pH (3,5 - 4)
4. Llevar a cabo un lavado final
5. Evitar el uso excesivo de amoníaco antes del proceso de teñido
6. Utilizar productos químicos suavizantes de alto rendimiento (no usar lípidos/ ceras insaturados)
7. Evitar el uso de pigmentos cromados (pigmentos inorgánicos amarillos y naranjas)
8. Utilizar entre un 1% y un 3% de extractos tánicos vegetales ya que brindan protección antioxidante
9. Utilizar antioxidantes sintéticos donde no fuera posible aplicar agentes vegetales*

Siguiendo estos principios, el curtidor producirá un cuero de vanguardia que cumpla con todos los requisitos necesarios para evitar cualquier cuestión relativa al cromo hexavalente en cuero.

Análisis de Cr (VI)

Cabe mencionar un aspecto importante relativo a los ensayos. El objetivo es proteger a los consumidores de la exposición al Cr (VI) mediante la fabricación de cueros libres de este tipo de cromo. Sin embargo, en la actualidad no existen métodos de análisis para detectar la presencia de Cr (VI) con exactitud directamente en la matriz del cuero. Cada detección aplicada o propuesta hasta ahora trabaja sobre extractos generados a partir de la muestra de cuero en cuestión.

La condición del pH 8 del tampón fosfato aplicando la ISO 17075 había sido seleccionada para evitar la reducción del Cr (VI) durante la extracción, pero si el cuero contiene trazas de sustancias oxidantes en forma paralela al cromo, es probable que la oxidación solo se produzca en el extracto y la lectura no revele una concentración de cromo Cr (VI) en el cuero sino la concentración del oxidante.

A condiciones que simularían mejor la exposición del consumidor, por ejemplo, extracción con solución de sudor artificial de pH 5,5, dicha oxidación sería mucho más improbable. Sin embargo, si se presentaran trazas de algún producto químico reductor, no podemos excluir la reducción del Cr (VI).

No existe hasta ahora evidencia concluyente que pruebe que la concentración en uno de esos extractos sea idéntica a la situación en el cuero. Pero si se aplican las condiciones de extracción de ISO 17075, es importante que no se informe ningún valor inferior a 3 ppm para evitar que cualquier contaminación de los artefactos de la extracción altere el resultado real. Esta precondition no varía, incluso si se aplicara un método de detección que sea más sensible que la medida de UV definida actualmente.

Resumen y conclusión:

Este trabajo expone una visión científica equilibrada de los riesgos potenciales del cromo en cuero que contradice muchas opiniones presentadas en los medios públicos. Como lo afirma el Informe más reciente sobre el Anexo XV del Reglamento REACH, Cap. B 5.8 (ECHA 2011), no existe ningún problema con la presencia de Cr (III) en cuero. Según una investigación científica de la UE (el proyecto denominado "Chrome6less"), es posible prevenir con eficiencia la formación de cromo (VI) en el cuero final. Existen tecnologías estándar de fácil acceso a todos los curtidores para producir una matriz de cuero libre de cromo (VI).

En casos de que se encuentren cueros con cantidades mínimamente incrementadas de Cr (VI), la modelización demuestra claramente que el riesgo que corre el consumidor en términos de toxicidad y cáncer pueden excluirse; los resultados de posibles escenarios de exposición son muy inferiores a cualquier riesgo detectable en consumidores que utilicen prendas fabricadas a partir de un sustrato de cuero.

Un porcentaje pequeño de la población corre un riesgo potencial de alergia por el remanente de Cr (VI) en el cuero. Y a pesar de que el cuero ha sido el material elegido para aplicaciones de consumo durante décadas, el nivel de casos de hipersensibilidad al cromo se encuentra por debajo de muchas otras sustancias como el oro, el níquel, ingredientes alimenticios, césped o compuestos orgánicos especiales.

La sustitución de la curtición al cromo por otras tecnologías de curtición no bastará en sí misma para hacer del mundo un lugar más seguro, pero reducirá ventajas y prestaciones técnicas. Sin embargo, si bien se ha logrado un gran avance al respecto, especialmente en la última década, la industria internacional del cuero precisa promover tecnologías de mejores prácticas que generen una matriz de cuero confiable, libre de cromo (VI).