

LA FIRMEZA DE LA FLOR DEL CUERO Y EL
PROCESO DE IMPREGNACION CON RESINAS ACRILICAS *

Dr. Alberto Sofía **

Lic. Víctor D. Vera

Lic. Jorge A. Vergara

* Centro de Investigación de Tecnología del Cuero (CITEC), promovido por LEMIT e INTI.

Trabajo presentado al IV Simposio sobre Tecnología del Cuero, Buenos Aires, noviembre 1973.

** Director del CITEC. Carrera del Investigador Científico, CONICET, Argentina.

INTRODUCCION

Entre los recientes procedimientos para la terminación del cuero, merece especial consideración el de la impregnación de su capa flor, dado que representa un progreso para el mejoramiento de la calidad del cuero, como lo avala el hecho de su creciente empleo en la industria de la curtición.

El objetivo fundamental de la impregnación de la capa flor del cuero con resinas acrílicas, es otorgarle una mayor firmeza o mejor "quiebre".

Al discutir y analizar este tema se debe tener presente que son muy variadas las especulaciones y teorías que sobre el particular sustentan científicos, técnicos de curtiembre, de empresas químicas productoras de impregnantes, etc.

En vista de ello consideramos preferible referirnos, no a los resultados de un estudio de nuestra serie de investigaciones actualmente en ejecución, sino a la opinión y posición que sostenemos en base a dichas investigaciones sobre cuestiones tan importantes como ¿qué es el "quiebre" de flor? ¿cómo se mide el mismo? ¿por qué tratamos de mejorarlo? ¿cuál es el mecanismo que opera en el "quiebre" de flor o "break"? y ¿cuál es aquél involucrado en el proceso de impregnación?

¿QUE ES EL QUIEBRE DE FLOR? SU MEDICION

El quiebre de flor o "break" de un cuero es la configuración o apariencia que adquiere su superficie cuando se ve sometida a esfuerzos de compresión como los que se producen al doblar dicho cuero con su lado flor hacia el interior (figura 1).

Para metales y otros materiales de construcción homogéneos, isotrópicos (propiedades iguales en todas las direcciones) podemos predecir cuándo y cómo se doblarán frente a un esfuerzo compresivo (1). El cuero es heterogéneo y anisotrópico, lo que impide efectuar iguales predicciones empleando ecuaciones matemáticas simples como en el caso de los metales.

El método de medición más difundido se basa en la comparación de las arrugas formadas en la superficie flor del cuero, doblado sobre una media caña, con aquellas creadas artificialmente en una escala patrón de material plástico (método SATRA) (2) o de cueros patrones (método Landmann) (3).

En el CITEC, si bien se usan ambas escalas, se prefiere la de Landmann dado que la progresión de valores y modelos de arrugamiento se ajustan mejor, a nuestro criterio, a la variedad de quiebres observados en distintos cueros (0 = quiebre muy malo a 10 = quiebre muy fino).

Existe también un equipo (grain omer) que mide, con el auxilio de una lupa, el número y ancho de las arrugas formadas en el cuero doblado.

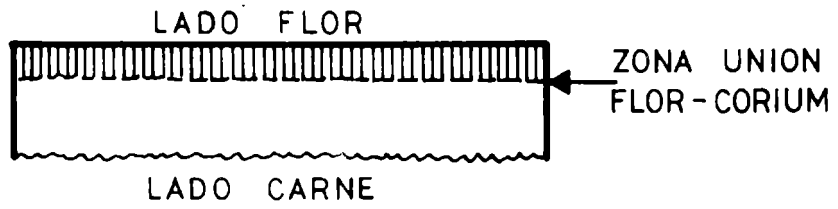
¿POR QUE SE DESEA MEJORAR UN QUIEBRE DEFECTUOSO?

La gran mayoría de los técnicos de curtiduría piensa fundamentalmente en la obtención de una mejor apariencia, lo que permite una mayor retribución económica, pero pocos reparan en el aspecto fundamental, que es la vida útil del producto manufacturado con ese cuero.

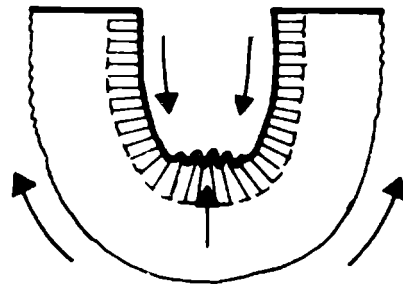
P. ej., en el caso de zapatos para uso militar o industrial, se ha verificado en el exterior, que aquellos confeccionados con cueros de quiebre o break deficiente, exhiben la tendencia de que la flor de su capellada se rompe en un período de uso relativamente breve.

En el caso de calzado para vestir, Maddams señala, luego

FIGURA nº 1



A



B

de un extenso estudio (4) que los elaborados con cueros impregnados exhibían ciertas ventajas del punto de vista del usuario.

No se han efectuado aún en nuestro medio trabajos exhaustivos sobre el grado de correlación existente entre la firmeza de flor del cuero y su resistencia al uso. Somos concientes de que para ello se deben vencer varias dificultades y que se necesita del trabajo cooperativo de productores de cueros y calzados, usuarios e institutos como el CITEC.

¿CUALES SON LOS MECANISMOS QUE OPERAN EN EL QUIEBRE DE FLOR Y EN LA IMPREGNACION?

Pasemos ahora a examinar nuestra teoría sobre el mecanismo de formación de arrugas en la flor del cuero doblado y el de su corrección mediante su impregnación con resinas acrílicas.

En primer lugar, debemos insistir sobre la presencia en el cuero de dos capas bien diferenciadas, la capa flor y la capa corium.

Recordemos nuevamente que al doblar un cuero con su flor hacia el interior, se produce un esfuerzo de compresión sobre la capa flor y otro de extensión sobre la capa corium (figura 1).

Esta compresión en la flor es mayor cuanto mayor sea la resistencia de la capa corium a deformarse. Cuando la capa flor cede y se forma la primer arruga, aparece una fuerza componente que tiende a separar esta capa, de la capa corium. Es entonces fácil visualizar que más arrugas se formarán cuanto más débil sea la unión flor-corium.

Resumiendo, la firmeza o quiebre de la flor del cuero dependerá:

1. De la fuerza de compresión que se ejerce sobre su capa flor, fuerza que a su vez depende de la extensibilidad de su capa corium.

2. De la resistencia a la compresión de la capa flor.

5. De la fortaleza de la unión de la capa flor con la capa corium.

Entonces, si los tres factores antes mencionados son reales, ¿cómo mejorar el quiebre de flor de un cuero listo para acabar?. Ello se consigue actuando sobre la resistencia de la flor a la compresión (punto 2) y sobre su unión con el corium (punto 5).

Es aquí donde entra a jugar su rol el polímero impregnante.

Establezcamos ahora como se visualiza.

Si agregamos a la capa flor un polímero que impida el desplazamiento de sus fibras aumentamos su resistencia a arrugarse, el polímero actúa cementando ciertos haces de fibras y/o aumentando el coeficiente de fricción de las mismas.

Claro está que el polímero no debe depositarse muy superficialmente en dicha capa flor porque si lo hace así, estaríamos actuando negativamente y esto lo saben muy bien los técnicos de acabado.

Hasta aquí la palabra penetración excluye el llegar hasta unión flor-corium.

Es necesario alcanzar dicha zona de unión cuando el quiebre de flor del cuero es muy pobre. Se debe remarcar que cuando el polímero llega a esa profundidad, no opera como rellente, tal como se establece en muchos trabajos, sino que lo hace como en la capa flor, esto es cementando fibras o modificando su coeficiente de fricción, impidiendo así la separación de las capas.

Por cálculos muy simples, es dable verificar que una impregnación normal, sólo logra rellenar un 8 % del espacio vacío original del cuero.

El mecanismo que asignamos al quiebre de flor y la impregnación nos permite también encontrar explicación a otro fenómeno bien conocido por el curtidor. Nos referimos al hecho de que una impregnación, que por defecto de formulación hace penetrar al polímero hasta casi el lado carne del cuero, empeora el quiebre que se buscaba mejorar. Lógicamente, estamos aumentando en

esa capa su rigidez y por ende su capacidad de incrementar la fuerza de comprensión sobre la capa flor.

Por otra parte también es conveniente llamar la atención sobre el hecho de que cueros de buen quiebre de flor, impregnados o no, han visto deteriorado el mismo cuando en la curtiembre se le ha aplicado una emulsión de polímero a su lado carne con el objeto de suavizar y mejorar su aspecto, compactando sus fibras sueltas; o en las fábricas de calzado, cuando se le ha pegado en dicho lado carne un forro textil o algo similar.

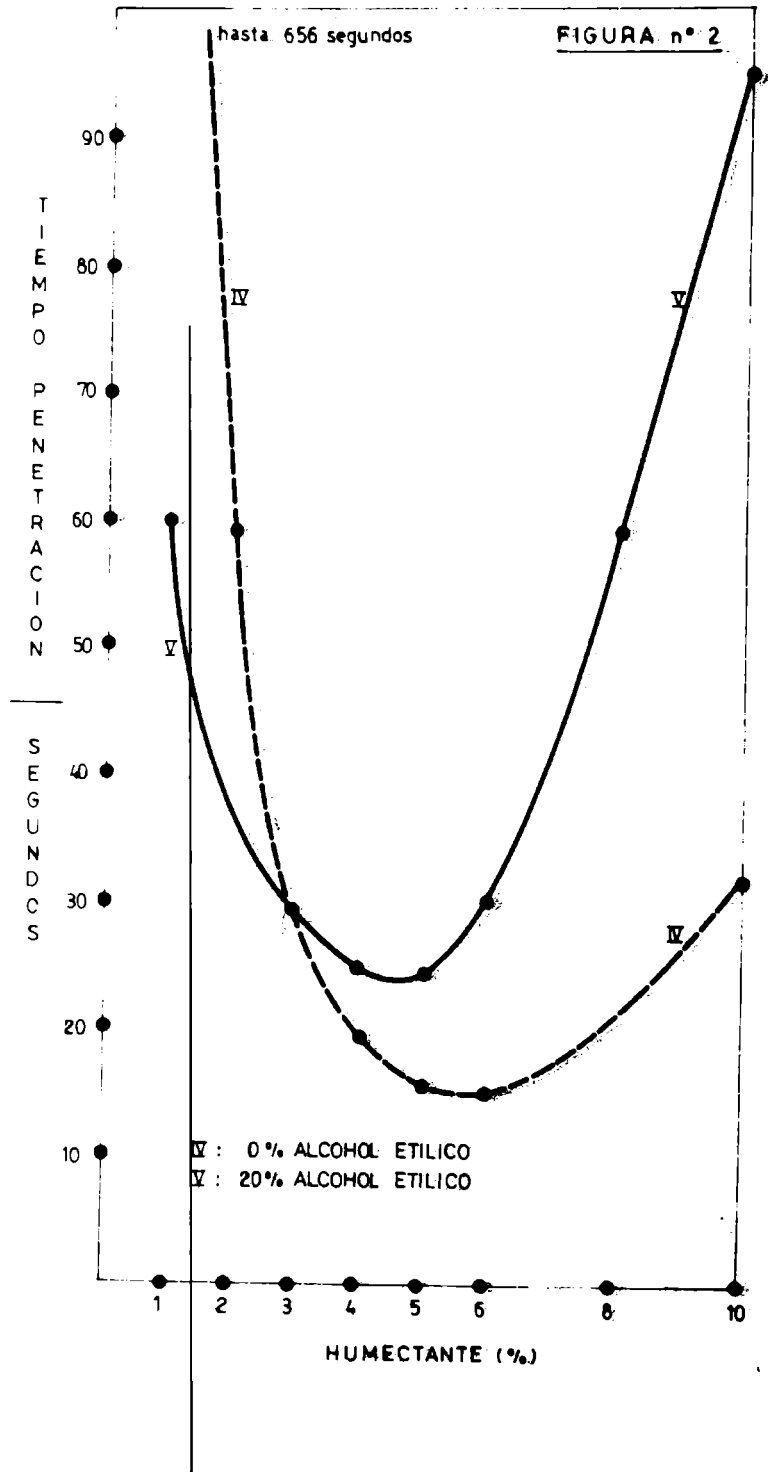
En ambos casos, por aplicación o elección incorrecta del material se ha producido una incorporación indebida de resina al lado carne, el cual deforma menos y por ende origina una mayor compresión en el lado flor y las consiguientes arrugas.

CONSIDERACIONES SOBRE ALGUNOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS EN EL CITEC

Los resultados obtenidos en los estudios que hemos realizado sobre el tema que nos ocupa (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) y de otros en ejecución (12 y 13), nos permiten también formular otras consideraciones.

En primer término, basándonos en el hecho de que una formulación impregnante requiere, además del polímero acrílico, el uso de aditivos (solventes y humectantes) para lograr hacerla penetrar adecuadamente en el cuero, hemos puesto énfasis en un ensayo previo que permitiera señalar qué formulación cumplía este requisito de penetración.

El mismo consiste en medir el tiempo de penetración, en segundos, de varias formulaciones, ensayo que se efectúa sobre muestras de cueros de la partida a impregnar (2 ó 3 chapas), sobre las cuales se vierten 3 gotas sucesivas de cada formulación, y se mide el tiempo necesario para que desaparezcan de la superficie. De esta forma, se obtienen gráficos tiempo de penetración versus concentración de humectante y solventes que permiten extraer interesante información (figura 2). En efecto, hemos veri-



ficado cierta correlación entre el tiempo de penetración y el quiebre de flor del cuero impregnado. Los mejores valores de quiebre se alcanzaron con aquellas formulaciones impregnantes que registraron los menores tiempos de penetración.

En otras palabras, el ensayo previo de varias formulaciones según este método permite escoger la más adecuada.

Nuestros estudios también permiten concluir que:

a) El alcohol etílico, si bien modifica el tiempo de penetración, no opera así sobre el quiebre de flor, lo cual permite entonces ajustar la formulación impregnante para facilitar su aplicación al cuero sin preocuparnos excesivamente de la firmeza de flor final.

b) El aceite de ricino sulfatado puede sustituir, con ciertas limitaciones al humectante no iónico utilizado normalmente.

Sin embargo, no reduce, como se esperaba, el clásico aumento de rigidez que acompaña generalmente al proceso de impregnación.

c) El alcohol isopropílico posee una performance similar a la del alcohol etílico, y ello por lo tanto alienta el reemplazo de este último cuando consideraciones de orden económico o de abastecimiento así lo exigen.

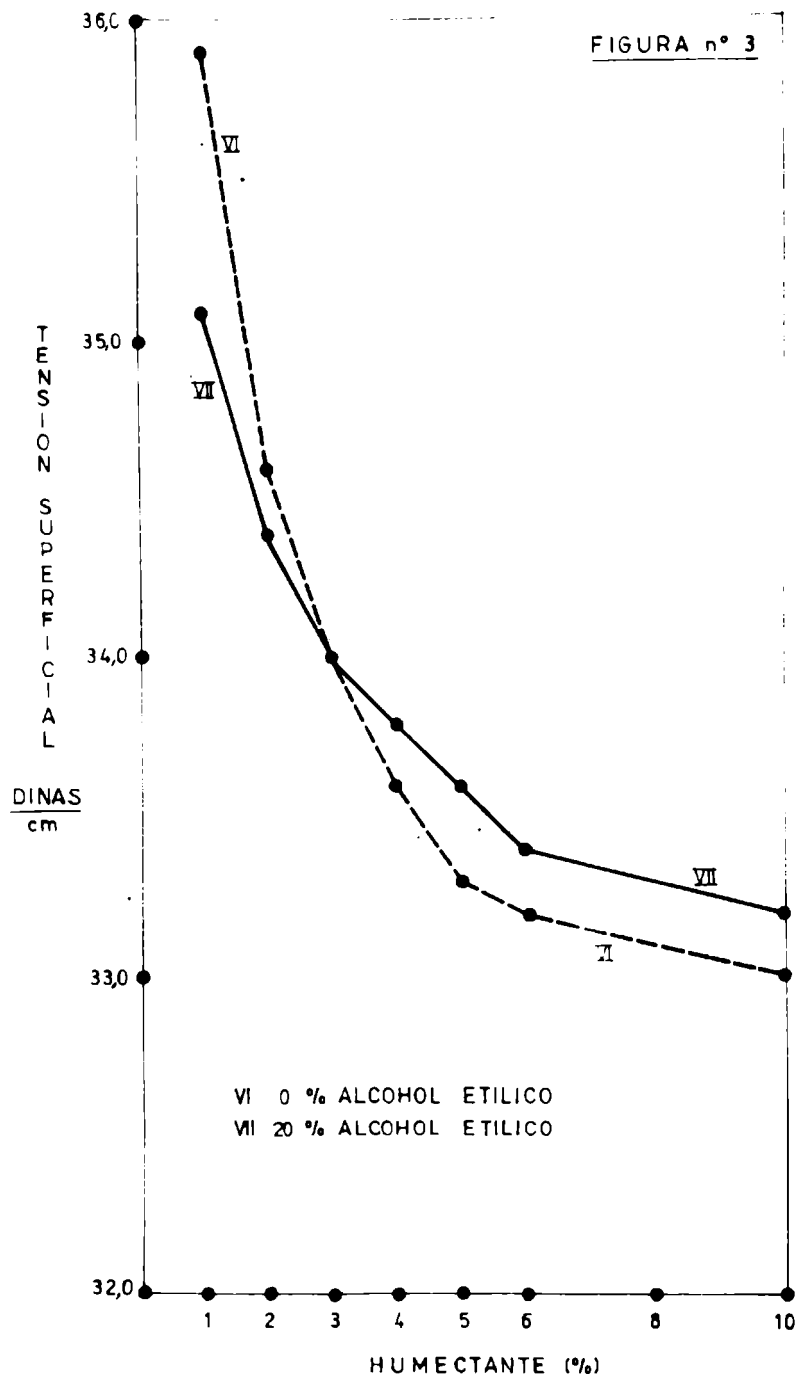
d) El butilcellosolve no es adecuado para ser utilizado como solvente.

e) Un 4 % de humectante no iónico parece ser la concentración adecuada para cueros cromos recurtidos al vegetal.

f) La tensión superficial del impregnante acrílico varía, como es dable esperar, con la adición creciente de humectante y/o solvente. En este sentido se obtuvieron comportamientos similares a los verificados para el caso de tiempo de penetración (figura 3).

g) Parece ser factible producir una formulación impregnante que, según su tensión superficial, permitiría ser aplicada con buenos resultados a cueros diferentes.

Estos son factores relacionados con la formulación del impregnante, pero sabemos que su performance (aumento de firmeza de flor, tiempo de penetración, etc.) depende también



del soporte cuero y sobre el mismo estamos efectuando ciertas investigaciones que por falta de tiempo no se puede discutir en detalle.

Sólo mencionaremos que hemos podido medir el radio de poro equivalente del cuero hinchado en agua, medición que facilitará el entendimiento del fenómeno de absorción, y de lo que no existen antecedentes, por lo que esto tiene carácter de primicia internacional. Este estudio se efectuó en la Cátedra de Biofísica de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata (14), institución con la cual el CITEC ha establecido una estrecha cooperación y está desarrollando además otras investigaciones.

Tampoco nos hemos olvidado del polímero o resina acrílica impregnante. Así constatamos que hay un cierto compromiso entre la firmeza de flor del cuero y su distensión a la rotura de la flor (Lastometer) cuando comparamos dos resina acrílicas denominadas, X e Y aplicadas a un mismo cuero.

En efecto, la resina X, si bien otorga el mayor aumento en la firmeza de flor, disminuye la distensión original necesaria para romper la flor del cuero. Con la resina Y, el aumento de firmeza no es tan marcado, pero la distensión no se altera. Señalamos este aspecto porque esta caída de distensión oscila entre 1 y 2 mm y debe ser tenida en cuenta cuando impregnamos cueros con valores de distensión originales cercanos al límite inferior admisible (7 mm).

El uso de la plancha luego de impregnar también está demostrando dar resultados variables. En general, aumenta la firmeza de flor del cuero impregnado, aunque en ciertos casos (cueros relativamente rígidos) ocurre a la inversa. Esto señala la conveniencia de estudiar a fondo la variable planchado, puesto que la presión y la temperatura a utilizar, no sólo dependerá de la resina de impregnación aplicada sino también del cuero utilizado como soporte.

Finalmente, y pensando como siempre lo hacemos, en el usuario, no se puede dejar de mencionar la utilidad de evaluar la firmeza de flor del cuero impregnado luego de someterlo a flexiones repetidas. Se ha podido comprobar que ciertos incrementos por impregnación resultaron ser totalmente "falsos". Esto se observa, generalmente, en cueros en los que el impreg-

nante acrílico penetró deficientemente.

BIBLIOGRAFIA

1. Timoshenko A. - Theory of Plates and Shell, Mc Graw Hill Books. New York, pág. 314.
2. Hole L. G. y Popplewell D. - SATRA T.M. 1348, enero 1967.
3. Landmann A. W. y Thomson R. - J. Soc. Leather Trades' Chem., 47, 431, 1963.
4. Maddams J. S. - SATRA T.M. 1367, julio 1968.
5. Sofía A., Vera V. D. y Vergara J. A. - J. Soc. Leather Trades' Chem., 56, 271-285, 1972.
6. Sofía A., Vera V. D. y Vergara J. A. - J. Soc. Leather Trades' Chem., 56, 299-310, 1972.
7. Sofía A., Vera V. D. y Vergara J. A. - Rev. Asoc. Arg. Químicos y Tcos. Ind. Cuero, 13, 33-46, 1972.
8. Sofía A., Vera V. D., Matamala L. y Vergara J. A. - Rev. Asoc. Arg. Químicos y Tcos. Ind. Cuero, 14, 89-105, 1973.
9. Sofía A., Vera V. D., Scheffel O. J. y Vergara J. A. - Rev. Asoc. Arg. Químicos y Tcos. Ind. Cuero, 14, 106-117, 1973.
10. Sofía A., Vera V. D. y Vergara J. A. - LEMIT Anales, 1-1973, Serie II, nº 227, 83-98.
11. Sofía A., Vera V. D. y Vergara J. A. - LEMIT Anales, 1-1973, Serie II, nº 229, 11-124.
12. Sofía A., Vera V. D. y Cazares L. - (En ejecución).
13. Sofía A., Vera V. D. y Scheffel O. J. - (En ejecución).
14. Grigera J. R., Acosta A. A. y Vera V. D. - LEMIT- ANALES, 4-1974,