

2001 INTERNATIONAL TEXTILE CONGRESS

**18-19-20 JUNE
TERRASSA 2001**

Fibres

Yarns

Fabrics

Finishing

Management

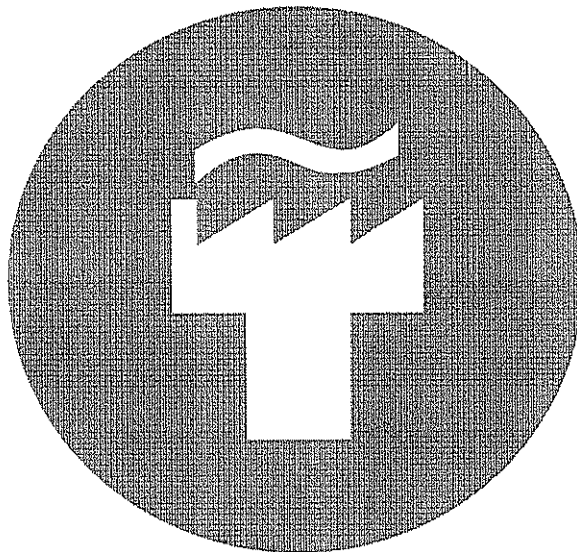
1 volum



CONFERENCE PROCEEDINGS
ACTAS DEL CONGRESO

2001 INTERNATIONAL TEXTILE CONGRESS

18-19-20-JUNE
TERRASSA 2001



Fibres
Yarns
Fabrics
Finishing
Management

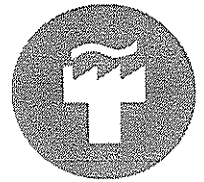
Alemania, Argentina, Australia, Bélgica, Chequia, China,
Eslovaquia, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Israel,
México, Polonia, Portugal y Reino Unido

Departamento de Ingeniería Textil y Papelera
Universitat Politècnica de Catalunya
Terrassa (E)

CONGRESS PROCEEDINGS
ACTAS DEL CONGRESO

VOLUM 1

2001 INTERNATIONAL TEXTILE CONGRESS



PRESENTACIÓN *PREFACE*

Este volumen recoge las Ponencias presentadas en el 2001 International Textile Congress.

Su contenido comprende temas clave dentro de esta compleja y extensa área de la Ciencia y la Tecnología Textil, y su utilidad se prolongará mucho más allá de la fecha de celebración del Congreso.

Se ha editado con voluntad de servicio a los Ingenieros, Directivos y Técnicos de nuestro Sector Textil, y de promover la relación entre Universidad, Investigación e Industria.

This volume includes lectures presented at the 2001 International Textile Congress.

The contents include important themes within this complex and extensive area of Textile Science and Technology and its reference will serve beyond the celebration of this Congress.

This conference proceedings is edited in benifit of Engineers, Directors and Techncians of the Textile Sector and to promote good relations between the University, Industry and Research.

Prof. J. M^a. Canal
Presidente del Congreso
Director del Departamento de Ingeniería Textil y Papelera

INDICE / CONTENTS

Influencia de los suavizantes de organopolisiloxano en la mejora de las propiedades físicas de tejido de algodón aprestado y en la redeposición de impurezas en el lavado. F. J. Carrión	241
La planificación secuencial como alternativa a los planes centrales rotacionales. C. Polo y M. Pepió	254
Tribologic behaviour of viscose/pes fabrics. N. Gómez, A. Naik and O. Rodríguez	265
Uso de los liposomas en la tintura de lana a baja temperatura. M. Martí, J. L. Parra, S. Serra, A. de la Maza y L. Coderech	275
Oxidative-bleach fading of dyed substrates during repeated domestic laundering. D. A. S. Phillips	283
Textiles en automóvil A. Naik	291
Optimización de la decoloración electroquímica de efluentes textiles M. Pepió, M. C. Gutiérrez y M. Crespi	301
Intelligent adjustment device for looms. T. Wolters and T. Grijs	310
Comparative evaluation of thermal behaviour of wool fabrics using alambeta and thermo labo II instruments. J. M. Lucas, R. A. L. Miguel, M. J. O. Galdes, A. M. Manich	318
Metodología para el estudio del impacto medioambiental en el desarrollo cooperativo de nuevos productos en la cadena textil. A. Riva, L. Coll y I. Algaba	326
Spatial analysis of clean room textiles air permeability uniformity. J. Militky and M. Havrdová	336
Removal of organic contaminants in textile mill effluents by fenton and photo-fenton reactions. M. Pérez, F. Torrades, X. Domènech y J. Peral	346
The distinctive properties of textiles for selected medical end-uses. T. Hopkins and J. M. Bailey	354
Efectos agudos y subcrónicos de efluentes del procesado de la lana. M. C. Riva, M. J. Marlasca, B. Valles, R. Sala y S. Crespo	361

USO DE LOS LIPOSOMAS EN LA TINTURA DE LANA A BAJA TEMPERATURA

M. Martí, J. L. Parra, S. Serra¹, A. De la Maza y L. Coderch
IIQAB (CSIC), Barcelona, Spain
¹Tints Enrich S. L., Sabadell, Spain

Se han determinado los agotamientos de las tinturas de lana con colorantes Lanaset, usando un liposoma comercial, Ecotrans W-8814 y otros dos auxiliares de baja temperatura, Valsol LTA-N y Baylan NT, en presencia o no de sulfato sódico. Se ha evaluado la carga contaminante de los baños de tintura residuales para determinar el impacto ambiental de este nuevo proceso de tintura a baja temperatura. Ecotrans W-8814, ejerce un efecto retardador en el agotamiento de colorante a temperaturas inferiores a los 70°C, favoreciendo un color final uniforme de las fibras. La presencia de sulfato sódico puede omitirse, desde el momento que los liposomas asumen el papel de agentes retardadores. Las condiciones de tintura óptimas son de 1 h y 85°C cuando la relación de baño es de 1:50. Se han obtenido los valores de las Demandas Químicas de Oxígeno de los baños residuales de las tinturas con los diferentes auxiliares, y se ha encontrado una carga contaminante menor cuando se usan los liposomas.

Los productos auxiliares sintéticos son habitualmente usados en los baños de tintura de lana a baja temperatura (temperatura por debajo de la ebullición). Este proceso de tintura a baja temperatura tiene muchas ventajas, tales como conservación de la energía, y principalmente que la lana teñida no pierde el tacto natural propio de este tipo de fibras, ya que al trabajar a temperaturas menores o bien a tiempos más cortos la fibra se daña mucho menos (1).

La tintura de lana o de sus mezclas con liposomas ha demostrado que mejora la calidad de las fibras, existe un ahorro energético y no ataca al medio ambiente. En los últimos años se han publicado varios artículos sobre el potencial industrial de los liposomas (2-6). Los liposomas son vesículas esféricas microscópicas (0.01-10 μm) constituidas por una o varias bicapas lipídicas concéntricas que se forman como el resultado energético más favorable, al dispersar moléculas anfipáticas en un medio acuoso. Dentro las bicapas existe un dominio acuoso. El lípido biológico más usado en la preparación de los liposomas es la fosfatidilcolina.

El uso potencial de liposomas como vehículos en el acabado de la lana está basado en los siguientes puntos: la similitud existente entre las estructuras de bicapa del "cell membrane complex" (CMC) y la de los liposomas, el importante papel jugado por el CMC en el acceso de diversos reactivos químicos al interior de las fibras y en tercer lugar la gran importancia de las interacciones hidrofóbicas en la organización estructural de la lana.

Recientemente, los liposomas comerciales se han incorporado al mercado de auxiliares textiles, principalmente para la tintura de lana. Este proceso, es ya factible a escala industrial por razones técnicas así como económicas, pues los liposomas tienen precios perfectamente competitivos. Su aplicación es viable sobre un gran número de colorantes sobre lana y sus mezclas, y permite la utilización del equipamiento convencional (6-8).

Esta nueva tecnología respetuosa hacia el medio ambiente, está actualmente siendo usada por algunas industrias. Las principales ventajas que se obtienen son: una clara reducción de la temperatura de tintura (alrededor de 10°C menos que en los procesos convencionales), una mejora del textil tratado con beneficios adicionales cuando la materia teñida es cinta de lana peinada o lana en floca, al aumentar el rendimiento de hilatura, así como una mejora del tacto de la lana, siendo este más suave que el que se obtiene en procesos convencionales, esto es debido a la mejora de las propiedades mecánicas de la lana teñida y finalmente la reducción de carga contaminante de los baños residuales de tintura (9).

Como la reducción de la temperatura de tintura es uno de los beneficios más importantes, en este estudio, se han comparado los liposomas con otros dos auxiliares para tintura de lana a baja temperatura habitualmente utilizados en la industria, Valsol LTA-N desarrollado por CSIRO e ICI Australia y Baylan NT de Bayer, los cuales han sido estudiados en varias publicaciones (10-12).

En este trabajo, se estudian los perfiles de agotamientos a diferentes temperaturas y tiempos, para poder valorar el rendimiento final de las tinturas. Además, debido al carácter biocompatible del producto liposómico se han valorado las ventajas ambientales, obteniendo un nuevo proceso respetuoso con el medio ambiente.

Experimental

Materiales. Como sustrato textil se ha usado lana merino sudafricana en cinta peinada (21.9 μm) facilitada por SAIPÉL (Terrasa, España). Los colorantes utilizados han sido el Rojo Lanaset G y Amarillo Lanaset 2R (Ciba, Suiza) en su forma comercial. Son una mezcla de colorantes mayoritariamente de tipo complejo metálico 2:1 con algo de reactivo.

Los auxiliares textiles usados en la tinturas a baja temperatura han sido Baylan NT (Bayer, Alemania), Valsol LTA-N (ICI, Gran Bretaña) y liposomas Ecotrans W-8814 (Transtech, España). Baylan NT es una mezcla de derivados de éteres poliglicólicos (12), Valsol LTA-N es una mezcla de componentes etoxilados y otros productos especiales y Ecotrans W-8814 es un producto liposómico que contiene de 19.5 a 20.5 % de lípidos.

El tensioactivo no iónico Triton X-100 (octifenol con 10 unidades de óxido de etileno, 100 % de materia activa) procede de Tenneco S. A. (España) y el sulfato sódico de Merck (Alemania).

Equipamiento. Las cinéticas de tintura se han llevado a cabo en una máquina de tintura de laboratorio Redchrome (Ugolini, Italia), equipada con un microprocesador Becatron AG Dates-Micro (Müllheim, Suiza). Las concentraciones de colorante de los baños de tintura se han determinado mediante un espectrofotómetro UV-visible Shimadzu UV-265FW.

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) se ha determinado mediante el análisis de alíquotas de baño en un Test de Merck (COD Cell Test), con la ayuda de un fotómetro Spectroquant NOVA 30 y un termoreactor TR200 de Merck.

Métodos. La cinta de lana peinada ha sido previamente acondicionada en un baño a pH 4.5, a 60°C durante 15 minutos. En el proceso de Valsol LTA-N, la lana es pretratada con 1.5 % de Valsol LTA-N bajo un medio alcalino de pH 8 (con hidróxido amónico), a 40°C durante 15

minutos. Después del pretratamiento, el baño se ajusta a pH 4.5 con acético ácido, igual que los otros baños.

Las muestras de lana (Relación de baño 1/25), se introducen en los baños preparados con 1 % s.p.f. de colorante Lanaset, a pH 4.5 con ácido acético y los siguientes auxiliares: 1) 1.5 % s.p.f. de Valsol LTA-N; 2) 2 % s.p.f. de Baylan NT y 1 g/L Na₂SO₄; 3) 1 % s.p.f. de Ecotrans W-8814. La tintura se inicia a temperatura ambiente, y se va incrementando a un gradiente de 1 °C/min. Hasta llegar a la temperatura máxima (80° o 85°C), donde permanece constante durante 60 minutos. Seguidamente las muestras se enjuagan con agua, y se secan en una estufa a 80°C durante 20 minutos.

Para conocer el comportamiento de los tres auxiliares a la temperatura máxima de tintura se han realizado diversos procesos de tintura isoterms a 70, 80, 85 y 90°C, con los baños con 1% s.p.f. de colorante Rojo Lanaset G a pH 4.5 con ácido acético y los siguientes auxiliares: 1) 1.5 % s.p.f. de Valsol LTA-N y 1 g/L Na₂SO₄; 2) 2 % s.p.f. de Baylan NT y 1 g/L Na₂SO₄; 3) 1 % s.p.f. de Ecotrans W-8814; 4) 1 % s.p.f. de Ecotrans W-8814 y 1 g/L Na₂SO₄. Las muestras de lana (Relación de baño 1/50) acondicionadas se introducen en el baño a la temperatura adecuada de cada isoterma, y permanecen durante 60 minutos a la misma temperatura. Se extraen alíquotas de baño a los 20, 40 y 60 minutos para determinar el agotamiento.

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) de los baños se mide como cantidad de oxígeno mg/L, donde el dicromado potásico reacciona con sustancias oxidables orgánicas e inorgánicas. La concentración de iones Cr³⁺ verdes se valora espectrofotométricamente (λ 593 nm).

El análisis de carbono orgánico total (TOC) se ha realizado con una muestra de liposoma según el método OECD Screening Test Method para el estudio de la biodegradación (13).

Resultados y discusión

El trabajo se ha dividido en dos partes: un estudio del comportamiento cinético de las tinturas con los diferentes auxiliares, para determinar que influencia ejercen estos en el agotamiento final, y un estudio de las isotermas a diferentes temperaturas, para determinar la temperatura final óptima de tintura para cada auxiliar. Además se han analizado las DQO's de los baños residuales para determinar el impacto ambiental en función de los auxiliares para bajas temperaturas usados.

Las cinéticas de tintura se han realizado para los tres auxiliares Valsol LTA-N, Baylan NT y Ecotrans W-8814. Concretamente se han utilizado dos colorantes Amarillo Lanaset 2R y Rojo Lanaset G, se han seguido las condiciones de tintura expuestas en la parte experimental, con una temperatura de tintura de 80 o 85°C. Las curvas de absorción obtenidas para las cinéticas con Amarillo Lanaset 2R y Rojo Lanaset G con Valsol LTA-N, Baylan NT o Ecotrans W-8814 a la temperatura final de 80°C (Amarillo) y 85°C (Rojo) están representadas en las Figuras 1 y 2 respectivamente.

Para los dos colorantes Lanaset estudiados, el perfil de las cinéticas es similar. Los auxiliares convencionales Valsol LTA-N y Baylan NT alcanzan una velocidad de tintura más alta que en el caso de los liposomas Ecotrans W-8814 durante las primeras etapas de la tintura, en

particular a las temperaturas 50-80°C. El Ecotrans W-8814 induce una absorción de colorante más controlada durante este rango de temperaturas. Aunque, el agotamiento final de la tintura es muy similar para los tres auxiliares probados. Estos resultados indican que los liposomas conducen a una subida del color sobre las fibras de lana más controlada que en los otros dos casos, llegando a resultados de agotamientos finales iguales para los tres auxiliares.

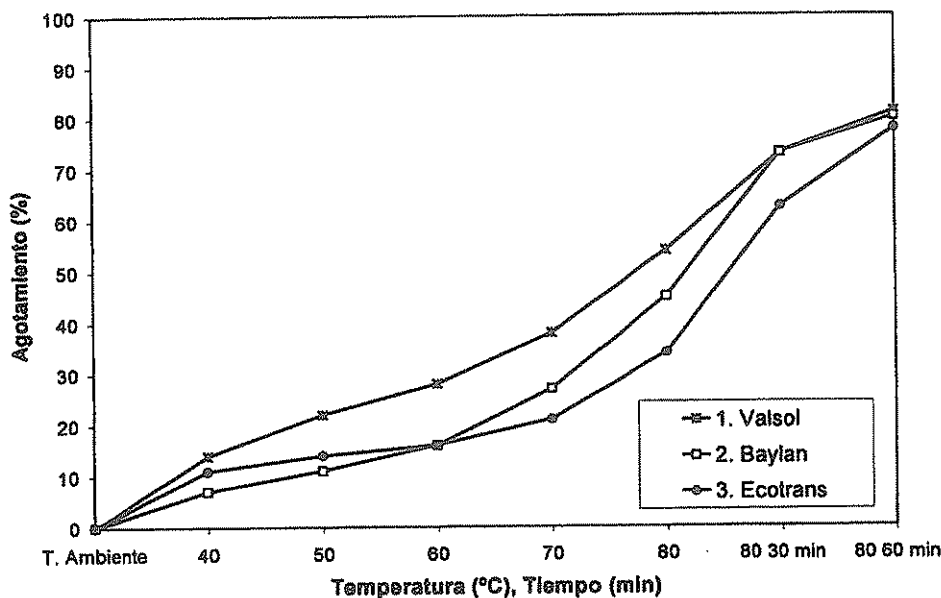


Figura 1: Cinéticas de tintura para el colorante Amarillo Lanaset 2R, con los diferentes auxiliares para bajas temperaturas, a la temperatura final de 80°C.

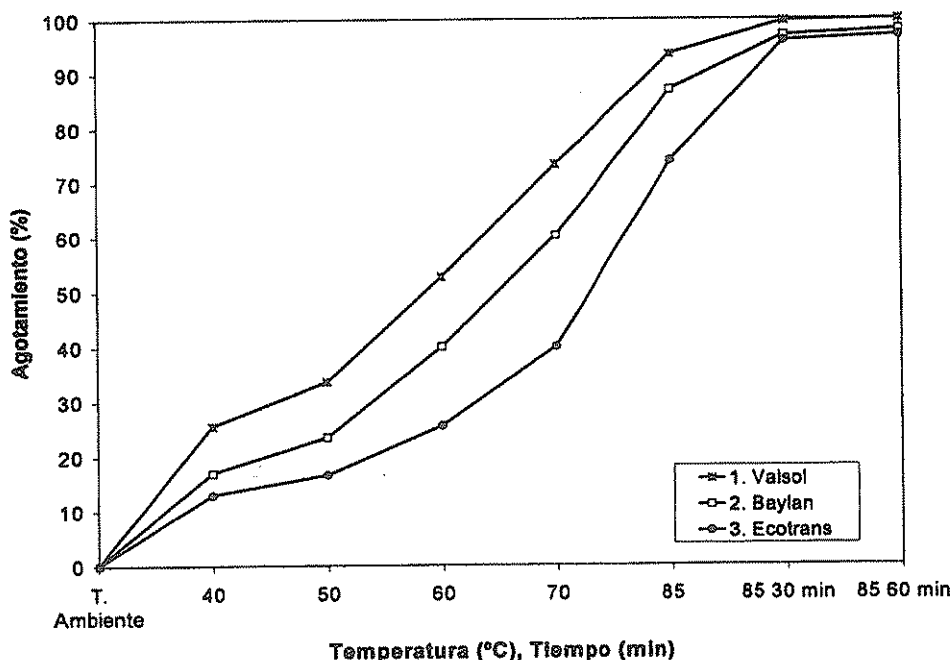


Figura 2: Cinéticas de tintura para el colorante Rojo Lanaset G, con los diferentes auxiliares para bajas temperaturas, a la temperatura final de 85°C.

Se puede resaltar el hecho que con una diferencia de 5°C, los agotamientos finales pasan del 80 % (Figura 1) al 97 % (Figura 2).

Para determinar la temperatura final y el tiempo de tintura óptimos, así como el perfil de agotamiento de los diferentes auxiliares estudiados, se han realizado unas isotermas a temperaturas entre los 70-90°C, con una relación de baño más elevada (1/50) para visualizar más claramente los diferentes comportamientos de los auxiliares. Los agotamientos se han determinado para cuatro temperaturas (70, 80, 85 y 90°C) a tres tiempos (20, 40 y 60 minutos). Teniendo en cuenta que los auxiliares comerciales Valsol LTA-N Y Baylan NT son usados normalmente junto con sulfato sódico, como agente retardador de la subida de los colorantes sobre las fibras, en este estudio se ha comparado también, el comportamiento de los liposomas Ecotrans W-8814 con la misma cantidad de sal en el baño que los otros auxiliares. Las diferentes curvas de absorción del colorante Rojo Lanaset G a 70, 80, 85 y 90°C, se hallan representadas en las Figura 3-6 respectivamente.

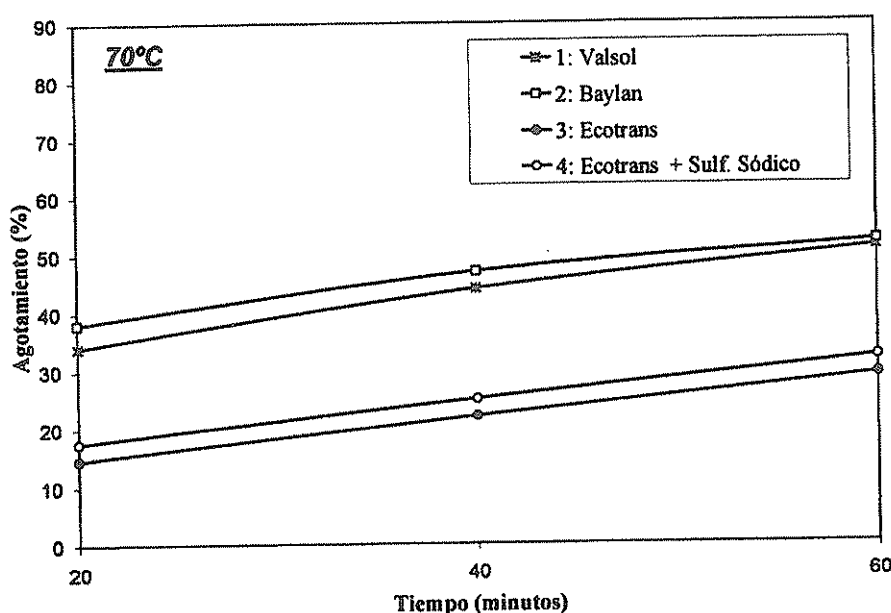


Figura 3: Isotermas de absorción del Rojo Lanaset G a la temperatura final de 70°C.

Los agotamientos finales conseguidos a los 70°C (Figura 3) están por debajo del 60 % en todos los casos. Se puede observar que los liposomas Ecotrans W-8814 con o sin sulfato sódico producen un efecto retardador más acentuado que en los otros dos casos. Parece ser que a 70°C, el efecto retardante atribuible al sulfato, en presencia de los liposomas no es muy destacado, ya que estos parecen asumir el rol de retardadores sin ayuda de sales en el baño.

A 80°C (Figura 4) los auxiliares sintéticos Valsol LTA-N y Baylan NT consiguen agotamientos del orden de 70 %, mientras que en el baño que contiene Ecotrans W-8814 el agotamiento conseguido es ligeramente inferior (63 %). A 85°C (Figura 5) los dos auxiliares sintéticos estudiados incrementan el agotamiento hasta llegar a 75 %. Sin embargo, en este pequeño, pero crucial rango de temperatura (5°C), el Ecotrans W-8814 incrementa el agotamiento hasta llegar a 84 %. Este salto en el agotamiento explicaría las diferencias encontradas en las cinéticas de tintura de la Figuras 1 y 2.

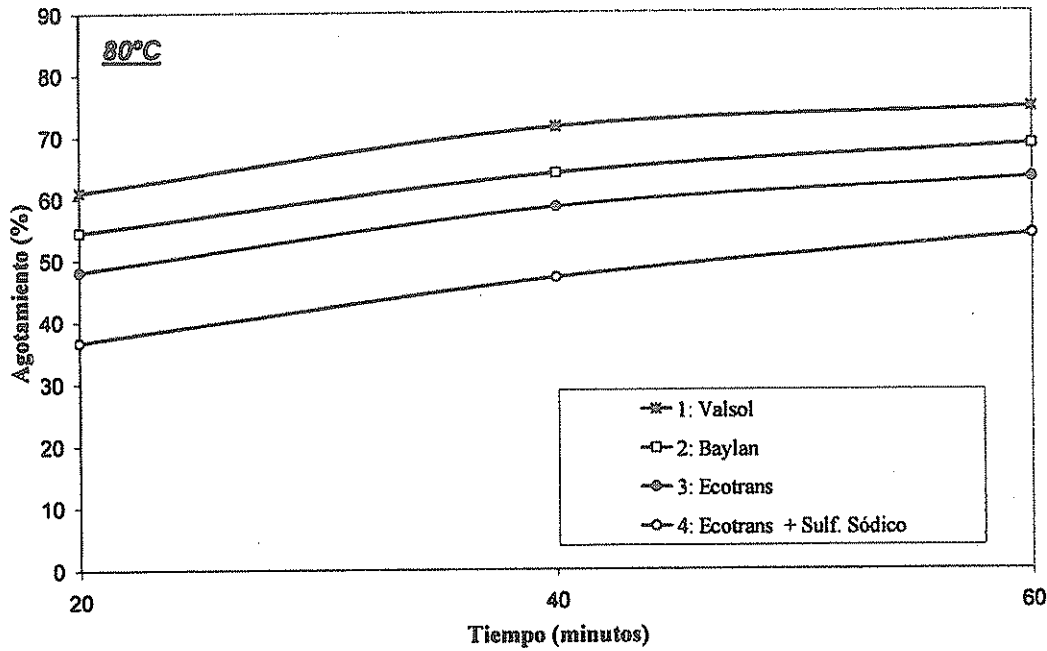


Figura 4: Isotermas de absorción del Rojo Lanaset G a la temperatura final de 80°C.

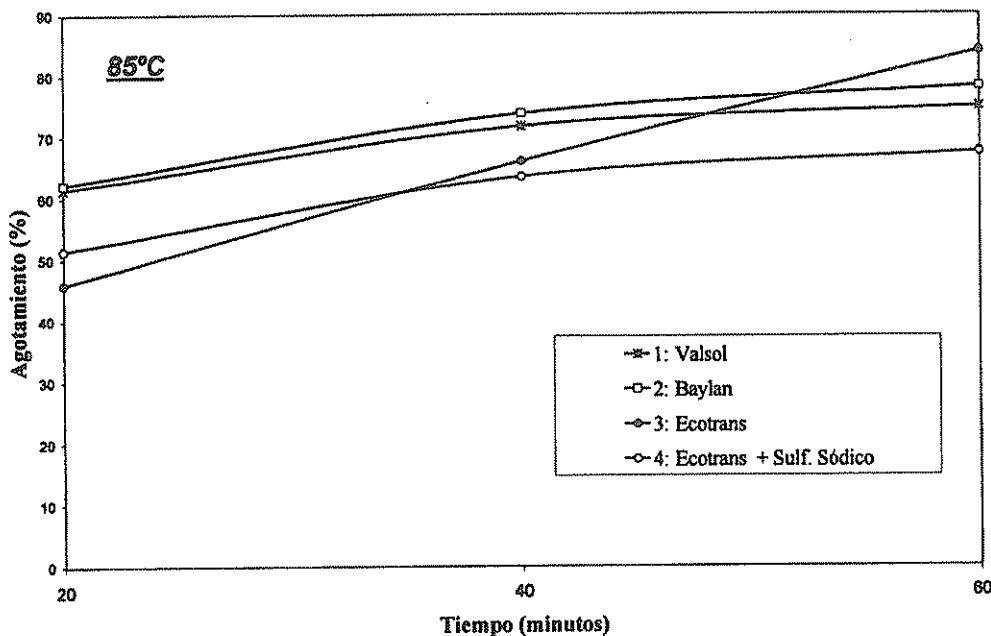


Figura 5: Isotermas de absorción del Rojo Lanaset G a la temperatura final de 85°C.

Por consiguiente, a 90°C (Figura 6), el agotamiento final por encima del 80 % se consigue en todas las isotermas estudiadas, en presencia de liposomas en el baño de tintura el agotamiento final es superior a las otras tinturas, siendo del 90 %. Es más, parece ser que el efecto retardante del sulfato sódico desaparece a altas temperaturas.

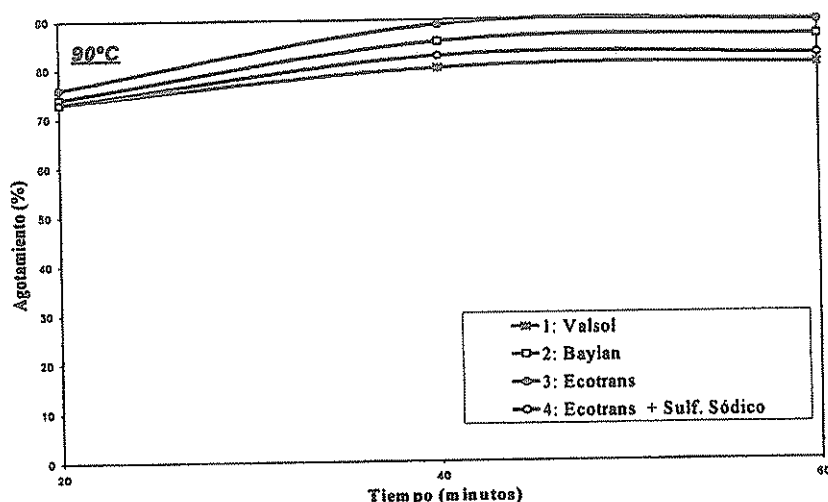


Figura 6: Isotermas de absorción del Rojo Lanaset G a la temperatura final de 90°C.

Con los resultados obtenidos en estas cuatro isotermas, se puede deducir que a temperaturas inferiores a 80-85°C, los liposomas ejercen un efecto retardador en la subida de colorante sobre las fibras de lana, ya sea en presencia o no de sulfato sódico. A 85°C se detecta un importante incremento en el agotamiento del baño, y finalmente a temperaturas superiores el agotamiento conseguido es superior y perfectamente válido para las industrias textiles.

Uno de los principales objetivos de los estudios que últimamente se llevan a cabo es conseguir formulaciones y procesos industriales respetuosos con el medio ambiente. Es en esta dirección que se ha determinado el impacto ecológico de los auxiliares utilizados en este trabajo.

Los baños residuales obtenidos en las tinturas expuestas en las primeras recetas de la parte experimental, con y sin auxiliar en el baño, en las mismas condiciones experimentales (T final 80°C o 85°C, 4.5 pH, 1% s.p.f. de colorante) se han analizado, para determinar su correspondiente carga contaminante. Los valores de DQO obtenidos de las tinturas realizadas y representadas en las Figuras 1 y 2, están detallados en la Tabla I.

Tabla I: Valores de la Demanda Química de Oxígeno obtenidos en los baños finales de los diferentes procesos a baja temperatura.

	Amarillo Lan. 2R, 80°C DQO (mg O ₂ /L)	Rojo Lan. G, 85°C DQO (mg O ₂ /L)
Tintura Sin auxiliar	514	320
Tintura Valsol LTA-N	1390	750
Tintura Baylan NT	1518	640
Tintura Ecotrans W-8814	1043	560

En los dos casos, la carga contaminante asociada con los liposomas es menor que la hallada para los otros auxiliares sintéticos para tinturas a bajas temperaturas, sin embargo no llega a los valores de una tintura sin auxiliar. La cantidad de auxiliar menor (1 %), la ausencia de sulfato sódico en el baño, así como los altos valores de agotamiento final son los responsables

de estos valores de DQO determinados. Además, la capacidad de biodegradación del Ecotrans W-8814 se ha demostrado, ya que la biodegradación de la PC es del 80% después de 8 días en el análisis TOC del "Screening Test" recomendado por el OECD. La naturaleza biológica de la fosfatidilcolina es la responsable de esta gran capacidad de biodegradación hallada.

Conclusiones

Los liposomas Ecotrans W-8814, ejercen un marcado efecto retardante sobre el agotamiento a temperaturas inferiores a los 70°C, favoreciendo así el color final uniforme de las fibras de lana. El sulfato sódico se puede omitir, ya que los liposomas asumen el papel de agentes retardadores. La temperatura y el tiempo de tintura óptimos son 1 h y 85°C cuando la relación de baño es de 1/50. Sin embargo, los mismos valores de agotamiento final de 80 % (para el Amarillo Lanaset 2R) se han obtenido para los tres auxiliares a 80°C cuando la relación de baño es de 1/25 y de 97 % (para el Rojo Lanaset G) a 85°C y R.B. 1/25. Los valores de la Demanda Química de Oxígeno correspondientes a los baños residuales finales para los tres auxiliares, han demostrado que la carga contaminante es menor en el caso de usar liposomas como auxiliares para tinturas a baja temperatura.

Por consiguiente, este trabajo demuestra el efecto retardador de los liposomas en las primeras etapas de una tintura de lana, así como su efecto impulsador del agotamiento a 85°C, con unos beneficios ecológicos testados.

Agradecimientos

Este trabajo se ha llevado a cabo con el soporte del Proyecto Europeo CRAFT (BRST-CT97-5144). Los autores agradecen la colaboración de la Dra. M.T. García en el estudio de la biodegradabilidad.

Referencias

1. Welham A.C. (1992), in *Wool Dyeing* (Lewis D.M., ed), 104, Publ. Society of Dyers and Colourists, Bradford, England.
2. Coderch, L., de la Maza, A., Martí, M., Manich, A.M. and Parra, J.L. (1997) *Recent Res. Devel. In Oil Chem.*, 1, 17.
3. de la Maza, A., Coderch, L., Manich, A.M. and Parra, J.L. (1997) *Textile. Res. J.* 67, 325.
4. de la Maza, A., Manich, A.M., Coderch, L. and Parra, J.L. (1995) *Textile. Res. J.* 65, 163.
5. de la Maza, A., Parra, J.L., Bosch, P. and Coderch, L. (1992) *Textile. Res. J.* 62, 406.
6. Martí, M., Coderch, L., de la Maza, A., Manich, A.M. and Parra, J.L. (1998) *Textile Res. J.* 68, 209.
7. Coderch, L., Manich, A.M., Martí, M., de la Maza, A., Parra, J.L. and Serra, S. (1999) *Textile Res. J.* 69, 789.
8. de la Maza, A., Coderch, L., Manich, A.M., Martí M., Parra, J.L. and Serra, S. (1998) *Textile Res. J.* 68, 635.
9. Coderch, L., Martí, M., de la Maza, A., Manich, A.M., Serra, S., Fiadeiro, J.M. and Parra, J.L. (1999) *IWTO Florence Meeting. Rep. N° CTF 4.*
10. Cegarra, J., Riva, A. and Prieto, R. (1996) *Boletín INTEXTER (UPC)* 110, 15.
11. Rippon, J.A. and Harrigan, F.J. (1990) in *Proc. 8th Int. Wool Text. Res. Conf., Vol IV*, 50, (Christchurch).
12. Riva, A., Cegarra, J. and Prieto, R. (1996) *J.Soc.Dyers.Col.* 112, 114.
13. OECD Guidelines for Testing of Chemicals. Paris (1981). *Screening Test 301E.*