

---

# HIDROXIPROPILMETIL CELULOSA COMO AGENTE DE ANTIRREDEPOSICION EN EL LAVADO DE TEJIDOS DE LANA.(Δ)

F.J. Carrión. (\*)

## 0.1 Resumen

Se muestra el comportamiento que presenta la hidroxipropilmetil celulosa como agente de antirredeposición durante el lavado de tejidos de lana con diferentes tratamientos de acabados inencogibles, tales como Hercosett 125, Synthapprett BAP y DC - 109, en presencia de los tensioactivos aniónicos: Dodecylbencenosulfonato sódico y Dioctilsulfosuccinato sódico y del tensioactivo no-iónico: Triton X-100 y de las mezclas de uno de tales tensioactivos aniónicos con el no-iónico. Estos ensayos de deposición se realizaron en función de la proporción de tales mezclas y de su concentración total .

## 0.2 Summary. *HYDROXYPROPYLMETHYLCELLULOSE AS AN ANTIREDEPOSITION AGENT IN WASHING OF WOOL FABRICS.*

The behaviour of hydroxypropylmethycellulose as an antiredeposition agent during the washing of wool fabrics with various non-shrink treatments is shown. There treatments included Hercosett 125, Synthapprett BAP and DC-109 in presence of the anionic surfactants sodium dodecylbenzenesulfonate and sodium dioctylsulfocinate and Triton X-100, non-ionic surfactant, and one of the anionic surfactants with non-ionic. Deposition trials were made in terms of the ratio of there mixtures and of their total concentration.

## 0.3 Résumé *HYDROXIPROPILMETILCELLULOSE COMME UN AGENT ANTIRREDEPOSITION AN LAVAGE DES TISSUS DE LAINE.*

On montre le comportement que présente l'Hydroxypropylméthyl-cellulose comme agent d'antiredéposition pendant le lavage de tissus de laine á différents traitements de finissages irrétrécissables, tels que: Hercosett 125, Synthapprett BAP et DC-109, en présence des surfactifs anioniques: Dodécylbenzènesulfonate de sodium et Dioctylsulfosuccinate de sodium et du surfactif non-ionique: Triton X-100, ainsi que des mélanges de l'un de ces surfactifs anioniques avec le surfactif non-ionique. Ces essais de déposition ont été réalisés en fonction du taux de ces mélanges et de leur concentration totale.

(Δ) Trabajo publicado en *Tenside Surfactants Detergents* 24 (1987) 5, 259-263.

(\*) Dr. Ing. Fco. Javier Carrión Fité. Jefe del Laboratorio de "Tensioactivos y Detergen-  
cia" de este Instituto. Profesor Titular de Universidad (U.P.C.)

## 1. INTRODUCCION

Se denomina antirredeposición al efecto de mantener en suspensión acuosa las impurezas extraídas de un sustrato para prevenir su redeposición sobre el mismo y es una de las operaciones básicas que se precisan en la detergencia de materias textiles <sup>1)</sup>. En el fenómeno de la detergencia intervienen diferentes acciones tales como mecánicas, eléctricas, químicas, de adsorción <sup>2)</sup> Otros factores influyentes son los electrolitos, la agitación, la temperatura, la naturaleza de los tensioactivos, el tipo de sustrato y el apresto que pueda tener en su superficie<sup>3)</sup>.

Uno de los objetivos de este trabajo fue el de mostrar la deposición de partículas sólidas, tales como son las de negro de humo, sobre los tejidos de lana sin tratar y tratada con diferentes acabados inecongibles, como fueron el Hercosett 125, Synthapprett BAP y el DC - 109, con la presencia de tensioactivos aniónicos y uno de no-iónico y las mezclas de ambos. Los tensioactivos aniónicos, fueron el dodecibencenosulfonato sódico y el dioctilsulfosuccinato sódico y el tensioactivo no-iónico fue el Triton X-100.

Los agentes de antirredeposición se añaden a las formulaciones de lavado para prevenir la deposición de impurezas. Estos productos son adsorbidos tanto por la superficie de los sustratos textiles como de las impurezas ejerciendo una repulsión mutua entre ambas <sup>2)</sup>. Otro de los objetivos de este trabajo fue el de obtener el comportamiento de la hidroxipropilmetilcelulosa como agente de antirredeposición de lavado con los sustratos y tensioactivos citados anteriormente.

## 2. PARTE EXPERIMENTAL

### 2.1 Materiales

#### 2.11 Tejidos de lana

Se utilizaron tejidos de estambre tipo sarga, suministrados por el I.W.S. con los tratamientos inecongibles siguientes:

a) 1,8% s.p.f. de Synthapprett BAP (Bayer) con 2% de Impranil DLH (Bayer), aplicados por fulardado.

b) 2,5% de Ficlор Clearon (Fisons) (56% activo) con 2 % de Hercosett 125 (Hércules)

c) 3,5% DC-109 (Dow Corning) aplicado con percloroetileno en una máquina de lavado en seco.

#### **d) Tejido de lana sin tratamiento**

Los tejidos a), b) y c) fueron tratados a un nivel de resistencia al encogimiento "Superwash".

Los anteriores tejidos fueron convenientemente limpiados en un aparato soxhlet mediante sucesivas extracciones de éter, alcohol, limpieza con agua bidestilada, alcohol y éter, y finalmente fueron limpiados con agua bidestilada.

### **2.12 Productos químicos**

Los tensioactivos utilizados fueron: Dodecibencenosulfonato sódico (DBSS) de BDH, Dioctilsulfosuccinato sódico (DSS) de Aldrich y el Triton X-100 suministrado por Merck, todos ellos reactivos puros para análisis.

Como agente de antirredeposición fue utilizado la hidroxipropilmetilcelulosa, Methocel F 4 M Dow Chemical Company.

El agua utilizada fué bidestilada obtenida en presencia de permanganato potásico.

Se utilizó el negro de humo Raven 1040, de Columbian, con un diámetro de partícula de 29 m $\mu$  con una área superficial de 85 m<sup>2</sup>/g. Para su utilización en los lavados se empleó dispersado convenientemente en alcohol isopropílico, con ayuda de ultrasonidos.

### **2.3 Aparatos**

#### **2.31 Ensayos de deposición**

Los ensayos de deposición se realizaron en un aparato Launder-Ometer.

#### **2.32 Reflectancias**

Las reflectancias de los tejidos fueron medidas con un colorímetro El rephomat de Carl Zeiss.

### **2.4 Métodos.**

#### **2.41 Ensayos de deposición.**

Las muestras de tejido fueron cortadas en probetas de 10x4,5 cm. La temperatura de lavado fué de 40°C y el tiempo fué de 30 minutos. El baño de lavado

tuvo un volumen de 150 ml<sup>4</sup>). - La cantidad de negro de humo introducida en cada baño de lavado fué de 4 mg. dispersado convenientemente en 1 ml. de alcohol isopropílico.

## 2.42 Grado de ensuciamiento del tejido

El grado de ensuciamiento  $\Delta S$ , fué determinado mediante la ecuación de Florio-Merserau <sup>5</sup>, a partir de los valores triestímulos obtenidos con las reflectancias de los tejidos. El grado de ensuciamiento con tal ecuación fué determinado de la forma siguiente:

$$\Delta S = [ (X_s - X_p)^2 + (Y_s - Y_p)^2 + (Z_s - Z_p)^2 ]^{1/2}$$

donde  $X_p$ ,  $Y_p$  y  $Z_p$  fueron los valores triestímulos de las muestras antes de los lavados, y  $X_s$ ,  $Y_s$  y  $Z_s$  los valores triestímulos de la muestra una vez efectuada la deposición o ensuciamiento. Estos valores fueron el promedio de cuatro determinaciones.

## 2.5 Ensayos de deposición.

La deposición de negro de humo sobre los tejidos de lana con y sin acabados inencogibles fué llevado a cabo en presencia de diferentes concentraciones de las mezclas de DBSS/Triton X-100 y DSS/Tritón X-100 y también con estos tensioactivos por separado.

La influencia de la hidroxipropilmetilcelulosa en los ensayos de deposición fué encontrada utilizando la misma a la concentración de 0'01 g/l

Cada ensayo de deposición fue el promedio de dos determinaciones y todos los ensayos se llevaron a cabo añadiendo el negro de humo después de haber tenido el tejido sumergido 40 minutos en la solución de lavado.

Las citadas mezclas de tensioactivos fueron ensayadas con las relaciones de tensioactivo aniónico/ no- iónico siguientes: 1:0; 0'8:0'2; 0'6:0'4; 0'4:0'6; 0'2:0'8; y 0:1. Las concentraciones totales de los tensioactivos fueron de 2'5x10<sup>-4</sup>M; 5x10<sup>-4</sup>M; 10x10<sup>-4</sup>M; 20x20<sup>-4</sup>M; 30x30<sup>-4</sup>M.

## 3.RESULTADOS Y DISCUSION

### 3.1 Relación entre el grado de ensuciamiento y la cantidad de negro de humo depositada sobre el tejido.

Cantidades crecientes conocidas de negro de humo fueron depositadas sobre diversas muestras de cada uno de los tejidos de lana sin tratar, tratada con

Hercosett 125, Synthapprett BAP y DC-109, en la forma que se indicó en otro trabajo anterior <sup>6)</sup> Los respectivos grados de ensuciamiento de cada muestra de tejido fueron determinados tal como se especifica en el apartado 2.4.2 y se relacionaron con los logaritmos de las cantidades de negro de humo depositadas. Las rectas de ajuste que se obtuvieron con los resultados fueron publicadas anteriormente <sup>6)</sup>.

### **3.2 Deposición de negro de humo sobre los tejidos de lana ensayados y en presencia de las mezclas del tensioactivo aniónico con el no-iónico.**

El logaritmo de la cantidad de negro de humo depositada en función de la proporción de mezcla de los tensioactivos aniónico y no-iónico fueron determinadas para cada concentración ensayada de mezcla. Los resultados obtenidos para cada tejido de lana, sin tratar, tratado con Hercosett 125, Synthapprett BAP y DC-109, se muestran en las Figuras 1, 2,3 y 4 para las mezclas de DBSS/ Triton-100 y en la Figuras 5,6,7 y 8 para las mezclas de DSS/ Triton X-100.

#### **3.21 Influencia de la proporción de mezcla del tensioactivo aniónico con el no-iónico.**

En las citadas figuras se muestra para todos los tejidos y para cada concentración total de los tensioactivos ensayados que la deposición decrece cuando aumenta la cantidad de tensioactivo no-iónico en la mezcla y, en consecuencia, tiene lugar un descenso en la proporción de mezcla de la cantidad de tensioactivo aniónico.

Los valores de deposición en las mezclas de tensioactivos son intermedios entre los mayores valores del tensioactivo aniónico y los menores valores del tensioactivo no-iónico, excepto para el tejido de lana con el tratamiento DC-109 en el cual la deposición, en presencia del tensioactivo no-iónico es ligeramente superior a algunas de sus mezclas con el tensioactivo aniónico.

#### **3.22 Influencia de la concentración total en la mezcla.**

En todas las gráficas correspondientes a los tejidos y tensioactivos estudiados, se aprecia que un aumento de la concentración total de la mezcla disminuye los valores de deposición que se obtienen para todas las mezclas de tensioactivos ensayadas, y en general para los tensioactivos aniónico y no-iónico utilizados por separado.

#### **3.23 Influencia del acabado Inencogible en el tejido de lana.**

En el caso de las mezclas de DBSS/ Triton X-100 (Figuras 1, 2, 3 y 4) se muestra para cada concentración, que los mayores valores de deposición corres-

ponden a los tejidos de lana tratados con Hercosett 125 y los menores valores se dan para los tejidos de lana tratados con Synthapprett BAP, mientras que el tejido de lana no tratada y el tejido con tratamiento DC-109 tienen un comportamiento intermedio y en general los valores de deposición del tejido DC-109 son superiores a los del tejido de lana no tratada.

Para las mezclas de DSS/Triton X-100 (Figuras 5, 6, 7 y 8) presentan un comportamiento bastante similar al caso examinado anteriormente.

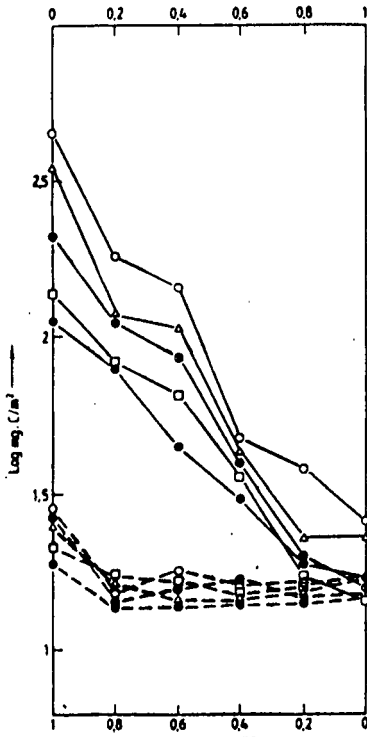


Fig.1 El Logaritmo de la cantidad de negro de humo depositada sobre tejido de lana no tratada en función de la proporción DBSS/Triton X-100 a diferentes concentraciones (—) Mezclas sin HPMC. (- -) Idem a lo anterior con HPMC  
 ○  $2,5 \times 10^{-4} M$ ,  $\Delta$   $5 \times 10^{-4} M$ ,  $\otimes$   $10 \times 10^{-4} M$ ,  
 □  $20 \times 10^{-4} M$ , ●  $30 \times 10^{-4} M$ .

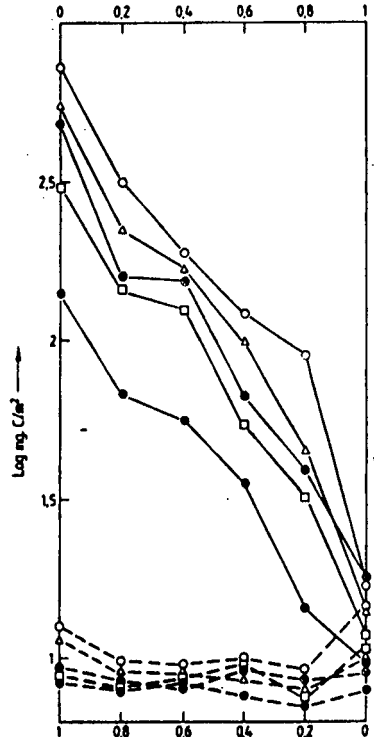


Fig.2 El Logaritmo de la cantidad de negro de humo depositada sobre tejido de lana con Hercosett 125 en función de la proporción DBSS/Triton X-100 a diferentes concentraciones. (—) Mezclas sin HPMC. (- - -) Idem a lo anterior con HPMC.  
 ○  $2,5 \times 10^{-4} M$ ,  $\Delta$   $5 \times 10^{-4} M$ ,  $\otimes$   $10 \times 10^{-4} M$ .  
 □  $20 \times 10^{-4} M$  ●  $30 \times 10^{-4} M$

### 3.24 Comparación entre los valores de deposición de las mezclas de DBSS/Triton X-100 y DSS/Triton X-100.

Todos los valores de deposición resultantes de las mezclas de DSS/Triton X-100 son inferiores a los obtenidos con las mezclas de DBSS/Triton X-100, excepto en el caso de las mezclas de DSS con Triton X-100 a una concentración

de  $2,5 \times 10^{-4} \text{ M}$  que se presenta un comportamiento opuesto, en otros términos los valores de deposición son más elevados.

### 3.3 Efecto de la hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC) sobre la deposición de tejidos de lana Inencogibles en presencia de los tensioactivos aniónico y no-iónico.

Todos los ensayos de deposición descritos en el anterior apartado 3.2 fueron repetidos con la adición en cada uno de ellos de la hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC) a una concentración de 0,01 g/l. Los valores de deposición resultantes fueron expresados por el logaritmo de la cantidad de negro depositado sobre el tejido. Los resultados que se obtuvieron se incluyen en las Figuras 1, 2, 3 y 4 para las mezclas de DBSS/Triton X-100 y en las Figuras 5, 6, 7 y 8 para las mezclas de DSS/Triton X-100.

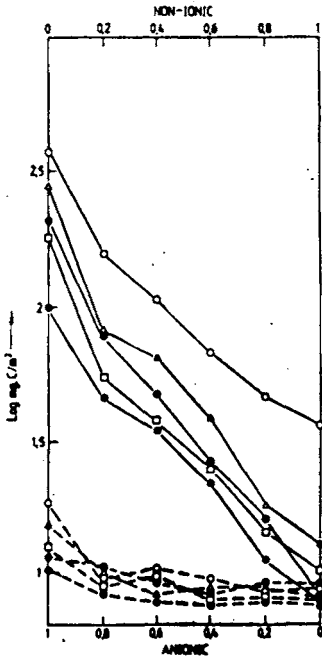


Fig.3 El Logaritmo de la cantidad de negro de humo depositada sobre tejido de lana con Synthaprett BAP en función de la proporción DBSS/Triton X-100 a diferentes concentraciones. (—) Mezclas sin HPMC. (----) Idem a lo anterior con HPMC.

○  $2,5 \times 10^{-4} \text{ M}$ ,  $\Delta$   $5 \times 10^{-4} \text{ M}$ ,  $\odot$   $10 \times 10^{-4} \text{ M}$ .  
□  $20 \times 10^{-4} \text{ M}$  ●  $30 \times 10^{-4} \text{ M}$

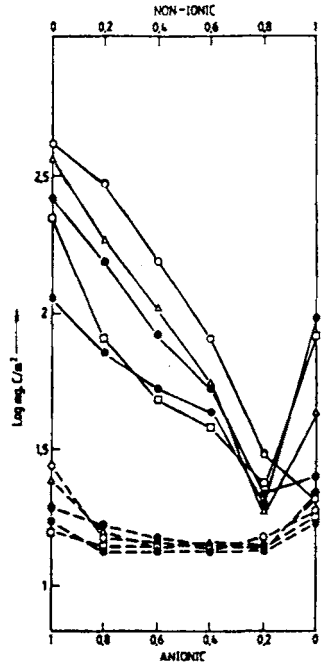


Fig.4 El Logaritmo de la cantidad de negro de humo depositada sobre tejido de lana con DC-109 en función de la proporción DBSS/Triton X-100 a diferentes concentraciones. (—) Mezclas sin HPMC. (----) Idem a lo anterior con HPMC.

○  $2,5 \times 10^{-4} \text{ M}$ ,  $\Delta$   $5 \times 10^{-4} \text{ M}$ ,  $\odot$   $10 \times 10^{-4} \text{ M}$ .  
□  $20 \times 10^{-4} \text{ M}$  ●  $30 \times 10^{-4} \text{ M}$

Estos resultados de deposición, comparados con los que se obtuvieron previamente sin la utilización de la HPMC, muestran un decrecimiento casi total de la deposición en todas las proporciones de mezcla de los tensioactivos aniónico con

no-iónico ensayadas, lo cual significa que la HPMC se comporta como un buen agente de antirredeposición para prevenir la deposición durante el lavado del negro de humo sobre los tejidos de lana inencogibles que fueron ensayados.

### 3.31 Influencia de la proporción de aniónico con no-iónico en la mezcla.

En la proporción 1:0, correspondiente al tensioactivo aniónico por separado, todos los tejidos con las concentraciones totales de los tensioactivos ensayadas, muestran un aumento mayor en la deposición que las otras mezclas. En las otras proporciones de mezcla se muestran valores de deposición casi nulos, excepto para la proporción de mezcla de 0:1 con los tejidos de lana tratada con DC-109 y Hercosett 125, se tiene una deposición, en presencia del tensioactivo no-iónico que es ligeramente superior que las otras mezclas de tensioactivos aniónico con no-iónico.

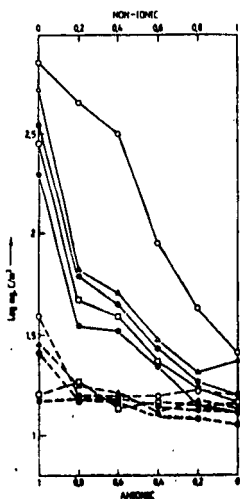


Fig.5 El logaritmo de la cantidad de negro de humo depositada sobre tejido de lana no tratada en función de la proporción DSS/Triton X-100 a diferentes concentraciones.

(—) Mezclas sin HPMC  
 (- -) Idem a lo anterior con HPMC  
 ○  $2,5 \times 10^{-4} M$ , △  $5 \times 10^{-4} M$ , ⊗  $10 \times 10^{-4} M$ ,  
 □  $20 \times 10^{-4} M$ , ●  $30 \times 10^{-4} M$ .

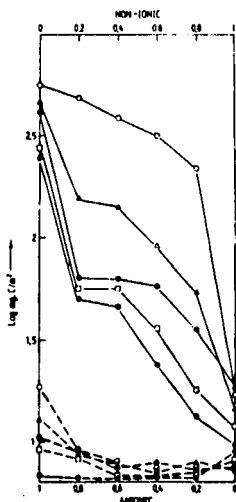


Fig.6 El Logaritmo de la cantidad de negro de humo depositada sobre tejido de lana con Hercosett 125 en función de la proporción DSS / Triton X-100 a diferentes concentraciones. (—) Mezclas sin HPMC. (- - -) Idem a lo anterior con HPMC.

○  $2,5 \times 10^{-4} M$ , △  $5 \times 10^{-4} M$ , ⊗  $10 \times 10^{-4} M$   
 □  $20 \times 10^{-4} M$  ●  $30 \times 10^{-4} M$

### 3.32 Influencia de la concentración total en la mezcla.

En la Figuras citadas en este apartado, la proporción de mezcla 1:0 correspondiente al tensioactivo aniónico muestra un decrecimiento de la



deposición cuando aumenta la concentración total de los tensioactivos. La deposición es casi constante en las otras proporciones y concentraciones ensayadas, sin embargo la deposición tiende a decrecer cuando aumenta la concentración total de los tensioactivos.

### 3.3.3 Influencia del acabado Inencogible sobre el tejido de lana.

En el caso de las mezclas de DBSS/Triton X-100 (Figuras 1, 2, 3 y 4) los mayores valores de deposición corresponden al tejido de lana sin tratar seguido de los valores del tejido de lana con tratamiento DC-109, los tejidos tratados con Hercosett 125, Synthapprett BAP muestran valores ligeramente inferiores a los anteriores.

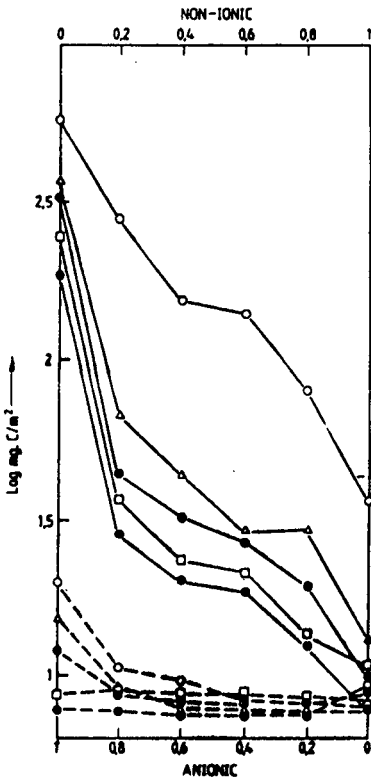


Fig.7 El Logaritmo de la cantidad de negro de humo depositada sobre tejido de lana con Synthapprett BAP en función de la proporción DSS / Triton X-100 a diferentes concentraciones. (—) Mezclas sin HPMC. (---) Idem a lo anterior con HPMC.

○  $2,5 \times 10^{-4} M$ ,  $\Delta$   $5 \times 10^{-4} M$ ,  $\otimes$   $10 \times 10^{-4} M$   
 □  $20 \times 10^{-4} M$  ●  $30 \times 10^{-4} M$

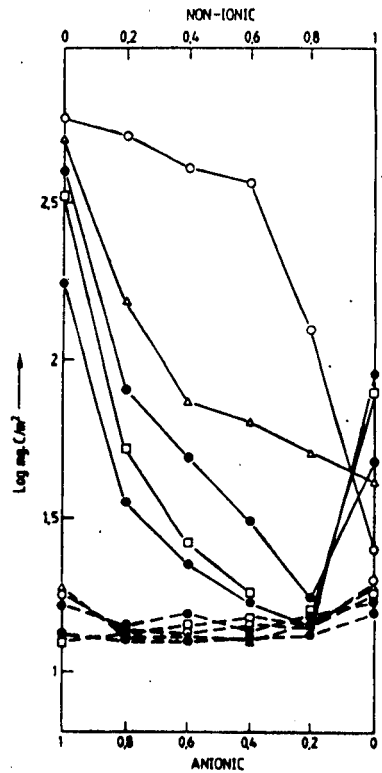


Fig.8 El Logaritmo de la cantidad de negro de humo depositada sobre tejido de lana con D C- 109 en función de la proporción DSS / Triton X-100 a diferentes concentraciones. (—) Mezclas sin HPMC. (---) Idem a lo anterior con HPMC.

○  $2,5 \times 10^{-4} M$ ,  $\Delta$   $5 \times 10^{-4} M$ ,  $\otimes$   $10 \times 10^{-4} M$   
 □  $20 \times 10^{-4} M$  ●  $30 \times 10^{-4} M$

El comportamiento de las mezclas de DSS/Triton X-100 es bastante similar al caso anterior.

#### **4. CONCLUSIONES**

Las principales conclusiones de este trabajo de deposición de impurezas en presencia de las mezclas de DBSS/Triton X-100 DSS/Triton X-100, fueron las siguientes:

1) Los valores de deposición disminuyeron al disminuir la proporción de tensioactivos aniónico en la mezcla.

2) Al aumentar la concentración total de los tensioactivos, los valores de deposición decrecieron.

3) Los valores de deposición de las mezclas de tensioactivos fueron, en general, intermedios entre los mayores valores del tensioactivo aniónico y los menores valores que correspondieron al tensioactivo no-iónico.

4) Los mayores valores de deposición correspondieron al tejido de lana con tratamiento Hercosett 125.

5) Los valores de deposición que se obtuvieron con las mezclas de DBSS/Triton X-100 fueron superiores a los que resultaron con las mezclas de DSS/Triton X-100.

7) La HPMC es un buen agente de antirredeposición para prevenir la deposición durante el lavado de negro de humo sobre los tejidos de lana sin tratamiento y con los tratamientos de Hercosett 125, DC-109 y Synthapprett BAP.

8) Cuando se utilizó la HPMC, los valores de deposición fueron algo mayores en la proporción 1:0, correspondiente al tensioactivo aniónico, con respecto a las otras mezclas ensayadas.

9) Con la HPMC en la proporción de mezcla 1:0, un pequeño decrecimiento de la deposición ocurrió al aumentar la concentración del tensioactivo aniónico, en general, la deposición fué casi constante en el resto de las mezclas de aniónico con no-iónico.

10) Los mayores valores de la deposición, en presencia de HPMC, correspondieron al tejido de lana no tratada, los otros tejidos inecogibles mostraron valores inferiores.

#### **5. AGRADECIMIENTO**

El autor expresa su agradecimiento a la Wool Foundation por la ayuda recibida para la realización de este trabajo y por el suministro de tejidos de lana inecogibles. También, agradece a la Sra. Mercedes Simó la labor experimental realizada.

## **6. BIBLIOGRAFIA**

- 1) Ho Tan Tai, L; *Revue Française des Corps Gras*, 10(1975) 527
- 2) Cutler, W.G. y Davies, R.C.; *Detergency. Theory and Test Methods*, Marcel Dekker Inc. New York, 1972.
- 3) Carrión F.J. y Ribé J.; *Proceedings de las XII Jornadas del Comité Español de la Detergencia*, Barcelona (1981) p. 375 y *Bol. Inst. Inv. Textil* 79(1981) 23
- 4) ISO Standard 105-106/ DAD 1
- 5) Florio F.A. y Merserau E.P.; *Tex. Res.J.*25 (1955) 611
- 6) Carrión F.J.; *J.Soc. Dyers and Colour.* 103, 10 (1987) 359-364.

Recibido: 1989.02.20 - Aceptado: 1989.03.01