

# Utilización de compuestos orgánicos como activadores en el blanqueo de la lana con peróxido de hidrógeno a baja temperatura

José Cegarra (1)  
Joaquín Gacén (2)  
Montserrat Caro (3)

Instituto de Investigación Textil  
Universidad Politécnica de Barcelona

## PARTE I

### RESUMEN

La adición de cianamida como activador de la descomposición del peróxido de hidrógeno en un baño de blanqueo conduce a lanas químicamente más atacadas que las blanqueadas en ausencia de este producto, según se ha deducido del contenido de ácido cisteico y de la solubilidad en álcali. Por otra parte, se ha observado que a este mayor ataque no le corresponde una mejora en la blancura de la fibra sometida al proceso de blanqueo.

### SUMMARY

The addition of cyanamide as an activating agent of the decomposition of the hydrogen peroxide in a bleaching bath leads to wools chemically more attacked than the bleached ones without cyanamide, as verified from the content of cysteic acid and the alkali solubility. On the other hand, this more intense attack does not mean any improvement of the whiteness of the fibre submitted to a bleaching process.

### RESUME

L'addition de cyanamide comme activateur de la décomposition du peroxyde d'hydrogène dans un bain de blanchiment mène à des laines chimi-

- 
- (1) Dr. Ing. José Cegarra Sánchez. Director del Instituto. — Catedrático de «Tintorería» de la ETSII de Terrassa.
  - (2) Dr. Ing. Joaquín Gacén Guillén. Subdirector del Instituto. Catedrático de «Polímeros Textiles» de la ETSII de Terrassa.
  - (3) Ing. T. Montserrat Caro Silanes. Laboratorio de Polímeros Textiles del Instituto.

quement plus attaquées que celles qui ont été blanchies en absence de ce produit, d'après ce qu'on a déduit de la teneur en acide cystéique et de la solubilité alcaline. D'autre part, on a observé qu'à cette plus forte attaque il ne lui correspond pas d'amélioration dans la blancheur de la fibre qui a subi le processus de blanchiment.

## 1. INTRODUCCION

Las preparaciones adecuadas de los fabricantes de productos para el lavado doméstico han adquirido una gran importancia económica a causa de los grandes consumos existentes. Ello ha llevado a las grandes productoras de estos compuestos a estudiar su formulación de forma exhaustiva a fin de conseguir los mejores efectos de limpieza al mínimo coste y en unas condiciones bajo las cuales las prendas resulten menos afectadas durante el repetido lavado doméstico. Dentro de esta óptica, han aparecido nuevos productos para lavar a bajas temperaturas, lo cual conlleva, en el caso del empleo de oxidantes a base de peróxidos, a la necesidad de encontrar nuevos activadores para que los peróxidos puedan ejercer su acción blanqueante a bajas temperaturas. Así, entre otros, Monsanto en su patente U.S. 4118-568 preconiza el uso de la N-acetil-diglicol-imida, F.M.C. en la patente U.S. 4115-058 utiliza los anhídrido sulfónicos aromáticos y BASF en la BE 869-272 preconiza la aplicación de la diacetil-metil-amina/Zeolita A, para el blanqueo con peróxidos inorgánicos a temperaturas de 25-35° C.

Dado que el blanqueo de la lana con peróxido de hidrógeno produce un determinado grado de alteración de la fibra, tanto más elevado cuanto más intensas son las condiciones de temperatura y tiempo, se ha pensado en estudiar la aplicación de estos nuevos activadores al blanqueo de la lana, para conocer la posibilidad de disminuir la temperatura de blanqueo y reducir los tiempos de tratamiento con el fin de reducir la alteración de la fibra y ver la incidencia de estos nuevos productos en el coste del blanqueo.

En este primer estudio se contempla la posibilidad de aplicar la cianamida como producto de uso corriente en la industria textil y de bajo precio, del cual ha indicado Shell Oil Company (1) que se trata de un activador muy efectivo del peróxido en medio alcalino y que puede ser efectivo en el blanqueo de materias textiles. A este estudio seguirá el de los cianoamino compuestos como productos activadores a incorporar en el blanqueo de la lana con peróxido de hidrógeno (2).

## 2. EXPERIMENTAL

### Materia

Se utilizó un peinado de lana merina australiana que tenía las siguientes características: solubilidad en álcali, 14,0 %; contenido de ácido cisteico, 0,28 % y grado de blanco (W) 39,7 %.

### Productos

- Cianamida ( $H_2$  NCN) P.A. (Merck).
- Peróxido de hidrógeno, conteniendo ácido fosfórico como estabilizador (Foret Ltd).

- Estabilizador C (Foret Ltd) como estabilizador del baño de blanqueo.
- Mojante RPD (Sandoz) como agente humectante.

## Tratamiento

Inicialmente se realizaron tratamientos en las condiciones señaladas en la Tabla I, manteniendo constantes la concentración de peróxido de hidrógeno (2 vol 0/1), Estabilizador C (4,5 g/l) y pH (9). Tras la evaluación de los resultados obtenidos, se realizó una nueva serie de ensayos en las condiciones indicadas en la Tabla II. Las condiciones se eligieron de modo que el ataque de la fibra fuese más moderado (menos concentración de cianamida) y los tiempos más largos con la esperanza de poder mejorar el valor W.

## Evaluación del efecto de blanqueo

El ataque químico experimentado por la materia se midió a través de la solubilidad en álcali (3) y el contenido de ácido cisteico (4).

El grado de blanco de las muestras se determinó mediante la ecuación (5,6)

$$W = [(C F)^2 + (100 - A.S.)^2]^{1/2}$$

en donde CF es el factor de coloración y A.S. la luminosidad (7, 8, 9). Es importante indicar que cuanto mayor es el valor W, menos blanca es la lana.

También se determinó en todos los casos, la concentración de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> presente inicialmente en el baño de tratamiento, así como el pH y la concentración de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> finales.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSION

### Grado de blanco

En la Tabla I, que corresponde a las primeras experiencias realizadas, puede observarse que, excepto cuando se blanquea a 45° C durante 60 minutos, el valor W permanece casi invariable independientemente de la presencia y concentración de cianamida en el baño de blanqueo.

También se puede indicar que la mejora del blanco es escasa, lo cual no es extraño teniendo en cuenta la benignidad de las condiciones (temperaturas y tiempos) de blanqueo.

En cuanto al blanqueo realizado a 45° C durante 60 minutos puede indicarse que, en ausencia de cianamida, conduce a una mejora sustancial del valor W, que la adición de cianamida a una concentración de 8 m moles/l no modifica el valor de W y que cuando la concentración de este producto es de 20 m moles/l resulta una lana mucho menos blanca.

Por su parte, la Tabla II indica que, a concentraciones de cianamida comprendidas entre 0 y 6 m moles/l, tiempos entre 2 y 6 h. y temperaturas de 35 y 45° C, la presencia de cianamida no modifica el valor W, independientemente de la temperatura y tiempo de blanqueo y cualquiera que sea la concentración de cianamida en el baño de blanqueo.

Como interpretación global de las Tablas I y II, se puede señalar que el blanqueo en presencia de cianamida (activador de la descomposición del pe-

róxido de hidrógeno) a diferentes concentraciones no conduce a lanas más blancas cuando se blanquea a temperaturas comprendidas entre 25 y 45° C y tiempos comprendidos entre 0,5 y 6 h. De ello parece deducirse que la adición de este producto a un baño de blanqueo de peróxido de hidrógeno en las condiciones de pH empleadas en el blanqueo de la lana no permite disminuir la temperatura y (o) tiempo de blanqueo a efectos de conseguir una reducción en el consumo de energía, de tiempo y, eventualmente, del ataque químico de la lana.

### Parámetros químicos

En la Tabla I puede observarse que, cualquiera que sea la temperatura y el tiempo de blanqueo, la presencia de cianamida en el baño conduce a solubilidades en álcali y a contenidos de ácido cisteico más altos que cuando se blanquea en ausencia de cianamida. También se puede indicar que el ataque producido por la presencia de cianamida es tanto más acusado cuanto mayor es la concentración de este producto en el baño de blanqueo.

Por otra parte, sucede que, cuando permanecen constantes la concentración de cianamida y el tiempo de blanqueo, un aumento de la temperatura conduce a un gran aumento del ataque químico (solubilidad en álcali y ácido cisteico). Por el contrario, para una misma concentración de cianamida y temperatura de blanqueo, un aumento del tiempo casi no va acompañado de un aumento del ataque químico. De ello se deduce que el ataque químico experimentado por la fibra ha tenido lugar en su casi totalidad durante los primeros 30 minutos de blanqueo.

También se puede indicar que la relación solubilidad en álcali/contenido de ácido cisteico es mucho más baja cuando se blanquea en presencia de cianamida que cuando se blanquea en ausencia de este producto y que el mencionado cociente es tanto más bajo cuanto mayor es la concentración de cianamida en el baño de blanqueo. De ello debe deducirse que la presen-

**TABLA I**

**Blanqueos de lana con peróxido de hidrógeno en presencia de cianamida (tiempos breves)**

Cianamida m moles/l	Tempera- ratura (° C)	Tiempo min.	W (%)	Solubilidad alcalina (%)	Acido cis- teico (%)	S.A./Acid. cisteico
0	25	30	35.1	16.1	0.41	39.2
8	25	30	35.1	20.5	1.1	18.6
20	25	30	33.9	25.8	2.2	11.7
0	45	30	34.6	17.5	0.61	29.2
8	45	30	34.3	28.2	2.3	12.3
20	45	30	35.2	34.3	3.56	9.6
0	25	60	34.7	15.1	0.48	31.5
8	25	60	33.6	18.9	1.2	15.7
20	25	60	34.0	28.7	2.2	13.0
0	45	60	31.5	18.3	0.66	27.7
8	45	60	31.6	30.5	2.2	13.9
20	45	60	37.0	38.6	3.7	10.4

cia de cianamida en el baño de blanqueo de la lana con peróxido de hidrógeno desplaza la relación S.A./Ac. Cist. en el sentido de favorecer más las reacciones químicas que conducen a un aumento del contenido de ácido cisteico que las que conducen a una elevación de la solubilidad en álcali. Ello no debe ser atribuido a posibles reacciones de reticulación ya que se han realizado algunas determinaciones de la solubilidad en urea-bisulfito y se han obtenido los mismos valores para las lanas blanqueadas en presencia y las blanqueadas en ausencia de cianamida.

En cuanto a los blanqueos realizados durante tiempos más largos y en presencia de menores cantidades de cianamida, en la Tabla II se puede observar también que la presencia de cianamida en el baño de blanqueo conduce siempre a lanas más atacadas que cuando se blanquea en ausencia

**TABLA II**

**Blanqueos de lana con peróxido de hidrógeno en presencia de cianamida (tiempos largos)**

Temperatura (°C)	Cianamida (m moles/l)	Tiempo (horas)	W (%)	Solubilidad alcalina (%)	Acido cisteico (%)
35	0	2	30.7	18.7	0.90
		3	30.5	19.0	0.94
		6	29.2	21.5	1.20
	2	2	30.2	20.7	1.11
		3	28.2	20.3	1.26
		6	28.4	21.9	1.52
	4	2	30.0	22.2	1.52
		3	30.6	23.9	1.63
		6	28.8	26.1	2.14
	6	2	30.9	23.1	1.72
		3	30.0	24.2	1.95
		6	28.1	29.7	2.47
45	0	2	28.6	20.3	1.17
		3	28.5	21.3	1.27
		6	27.8	25.9	1.56
	2	2	28.8	22.3	1.50
		3	29.3	23.5	1.72
		6	29.4	25.0	1.83
	4	2	28.3	24.5	1.82
		3	29.1	25.5	1.91
		6	28.3	29.6	2.30
	6	2	28.8	25.9	2.03
		3	28.7	27.9	2.19
		6	29.7	30.4	2.52

de este producto. También en este caso se puede indicar que cuanto mayor es la concentración de cianamida es más acusado el ataque experimentado por la lana. Por otra parte, cualquiera que sea la temperatura del blanqueo y la concentración de cianamida, las lanas blanqueadas durante 2 y 3 horas presentan casi la misma solubilidad en álcali y contenidos de ácido cisteico similares, lo cual parece confirmar lo indicado anteriormente en el sentido de que la mayor proporción del ataque químico se produce en las primeras etapas del blanqueo. En cuanto a la relación solubilidad alcalina/contenido de ácido cisteico es válido lo indicado anteriormente al comentar los resultados correspondientes a la Tabla I.

Ensayos realizados en las mismas condiciones que algunos blanqueos pero sin añadir peróxido de hidrógeno al baño indicaron que la cianamida no produce por sí misma un ataque de la fibra de lana. Por otra parte, es importante indicar que en todos los baños de blanqueo se procedía a la valoración de la concentración de peróxido al principio y al final del proceso, resultando que el porcentaje de peróxido de hidrógeno descompuesto era muy similar tanto en presencia como en ausencia de cianamida y cualquiera que fuese la concentración de ésta.

De lo indicado parece deducirse que la presencia de cianamida en el baño de blanqueo influye en el sentido de conducir a productos intermedios con mayor capacidad oxidante que los que resultan cuando se blanquea en ausencia de cianamida. Ello supone una potenciación de la capacidad oxidante del agua oxigenada sin que vaya acompañada de una modificación sensible de la blancura de la fibra.

#### **4. CONCLUSIONES**

1. En el amplio intervalo de condiciones de blanqueo correspondientes a los ensayos realizados, se ha observado que la presencia de cianamida no ocasiona variaciones en el grado de blanco con respecto a las lanas blanqueadas en ausencia de este producto.
2. La presencia de cianamida en los baños de peróxido de hidrógeno conduce a que la lana blanqueada experimente un ataque mayor que el que se produce cuando se blanquea en ausencia de este producto. Por otra parte, este ataque químico, medido a través de la solubilidad alcalina y del contenido de ácido cisteico, es tanto más pronunciado cuanto más alta es la concentración de cianamida.
3. Teniendo en cuenta que el porcentaje de descomposición del peróxido de hidrógeno no varía, parece ser que la presencia de cianamida conduce a la formación de productos intermedios con mayor capacidad oxidante que los que se forman en ausencia de cianamida.
4. La relación solubilidad en álcali/contenido de ácido cisteico de las lanas blanqueadas en baños que contienen cianamida es notablemente inferior a la de las lanas blanqueadas en las mismas condiciones pero sin incorporar este producto al baño de blanqueo. Por otra parte, la relación indicada es tanto más baja cuanto mayor es la cantidad de cianamida presente en el baño de blanqueo.

## 5. RECONOCIMIENTOS

Los autores agradecen a la Srta. M.<sup>a</sup> Carmen Escamilla su ayuda en la labor experimental y a la Wool Foundation la ayuda económica recibida.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- (1) Patente U.S. 4025453, 9-02-76.
- (2) Patente U.S. 934741, 21-08-78.
- (3) IWTO-Technical Committee (Venice 1964).
- (4) IWTO-Technical Committee, Report n.º 6 (Cannes 1957).
- (5) Fargues, A. and Bonte, E. Bull. Institute Tex. France, 18 (1964) 249.
- (6) Jacquemart, J. Teintex, 27 (1962), 79, 163.
- (7) Cegarra, J., Ribé, J., Gacén, J. J.S.D.C., 83 (1967) 189.
- (8) Cegarra, J., Ribé, J., Gacén, J. J.S.D.C., 84 (1968) 459.
- (9) Cegarra, J., Gacén, J., Ribé, J. IWTO. Technical Committee (Raport n.º 11, París 1967).