
Blanqueo con peróxido de hidrógeno en medio ácido de lanas de diferente blancura inicial

J. Gacén (1)
J. Cegarra (2)
M. Caro (3)

RESUMEN

En este estudio se ha observado que, para ataques químicos similares, el blanqueo con peróxido de hidrógeno en medio alcalino conduce a un blanco mejor que el obtenido en medio ácido y que el índice de amarillo es más sensible a la operación de blanqueo que el valor W. Por otra parte, se indica que la presencia de lauril sulfato sódico (SLS) comercial en el blanqueo en medio ácido mejora tanto el valor W como el índice de amarillo y que la concentración óptima de este producto parece situarse en el 1% (materia activa) para el índice de amarillo y en torno al 2% para el valor W. Finalmente, se señala que, para las cuatro lanas merinas de diferente blancura inicial utilizadas en este estudio, la presencia de SLS en un baño de blanqueo con peróxido de hidrógeno en medio ácido permite conseguir el mismo valor W y un índice de amarillo mejor que cuando se blanquea en medio alcalino.

SUMMARY

For similar chemical attacks, bleaching with hydrogen peroxide in an alkaline medium originates a better whiteness than the obtained in an acidic medium while the yellow index is more sensitive to bleaching than the value of W. On the other hand, this paper demonstrates that the presence of commercial sodium lauryl sulphate (SLS) on bleaching in an acidic medium improves both the values of W and Y.I. and also that the optimum concentration of SLS seems to be 1% (active matter) for Y.I. and around 2% for W. It is also seen that, in the four merino wools used in this paper, the presence of SLS in a bleaching bath with hydrogen peroxide in an acidic medium enables to reach more easily the same value of W. and Y.I. that when bleaching in an alkaline medium.

- (1) Dr. Ing. Joaquín Gacén Guillén. Sub-Director de este Instituto. Catedrático de "Polímeros Textiles" de la E.T.S.I.I. de Terrassa.
- (2) Dr. Ing. José Cegarra Sánchez. Director del Instituto. Catedrático de "Tintorería" de la E.T.S.I.I. de Terrassa.
- (3) Ing. Técnico. Montserrat Caro Silanes. Laboratorio de Polímeros Textiles de este Instituto.

RESUMEN

Dans cette étude on a observé que, pour des attaques chimiques similaires, le blanchiment avec du peroxyde d'hydrogène dans un milieu alcalin mène à un blanc meilleur que celui qui a été obtenu dans un milieu acide, et que l'indice de jaune est plus sensible à l'opération de blanchiment que la valeur W. Par ailleurs, on indique que la présence du laurylsulfate de sodium (SLS) commercial dans le blanchiment en milieu acide améliore la valeur W aussi bien que l'indice de jaune et que la concentration optimale de ce produit semble se situer sur 1% (matière active) pour l'indice de jaune et autour de 2% pour la valeur W. Finalement, on indique que, pour les quatre laines mérinos à blancheur initiale différente, utilisées dans cette étude, la présence de SLS dans un bain de blanchiment avec du peroxyde d'hydrogène en milieu acide permet l'obtention de la même valeur W, ainsi qu'un indice de jaune meilleur que celui que l'on obtient lorsqu'on blanchit dans un milieu alcalin.

1.— INTRODUCCION

En trabajos anteriores (1) (2), los autores han mostrado que la incorporación de lauril sulfato sódico (SLS) a un baño de blanqueo con peróxido alcalino (Estabilizador C) conduce a una pequeña mejoría en el valor W y a una cierta protección del enlace disulfuro de las lanas blanqueadas, mientras que en medio ácido (Prestogén W) se presenta una mejora más apreciable en el valor W y en el contenido de ácido cisteico, a la vez que, a causa de la acción catalítica del SLS sobre la hidrólisis de la cadena polipeptídica en medio ácido (3) (4), la solubilidad alcalina experimenta un pequeño aumento. Por otra parte en estos trabajos y en otro más reciente (5) se justificaba la protección del enlace disulfuro por los tensioactivos aniónicos (SLS) y el mayor ataque de este enlace que tiene lugar cuando se blanquea con peróxido de hidrógeno en presencia de un tensioactivo catiónico (HTAB), confirmando la hipótesis y resultados de Parra y al (6) en el tratamiento de la lana con bisulfito sódico.

Para conocer las posibilidades reales de que las mejoras observadas sean de suficiente interés como para trasladarlas a la práctica industrial, se ha creído interesante estudiar la influencia que la presencia de SLS comercial ejerce en el blanqueo de cuatro lanas merinas de diferente blancura y procedencia geográfica, así como la concentración de este producto en el baño de blanqueo que proporciona los mejores resultados atendiendo a la mejora del blanco y a los parámetros químicos de las lanas blanqueadas.

Este estudio se ha realizado blanqueando en medio alcalino y en medio ácido, aunque, por ser más prometedores, los resultados que se indican en este trabajo se refieren únicamente al blanqueo en medio ácido y a su comparación con los resultados que se obtienen en medio alcalino en ausencia de SLS.

2.- EXPERIMENTAL.

2.1. Materia

Se han empleado cuatro peinados de lana merina de similar longitud y finura de fibra, las cuales fueron suministrados por SAIPEL (Tarrasa, España). En la Tabla I se indica la procedencia geográfica y algunos de los parámetros más importantes de estos peinados.

Tabla I
Parámetros de las lanas utilizadas

Procedencia	Finura μm	Indice de blanco (%)	Indice de amarillo (%)	Solubilidad alcalina (%)	Solubilidad urea-bisulfito (%)	Acido cisteico (%)	PH extracto acuoso
<u>Chubut</u>	19.7	34.8	29.4	14.6	46.5	0.24	8.6
<u>Australia</u>	20.4	39.3	37.4	12.5	39.8	0.19	10.1
<u>Cabo</u>	22.6	36.7	31.0	15.2	47.2	0.20	9.7
<u>España</u>	23.3	42.7	39.1	11.2	22.9	0.31	8.8

2.2. Productos químicos

- Lauril sulfato sódico comercial (30% materia activa) (Molins Kao)
- Peróxido de hidrógeno (200 vol O₂/l, aproximadamente del 50% en peso) (Foret)
- Prestogen W (BASF)
- Kieralon DL (BASF)

2.3. Tratamientos de blanqueo.

Los tratamientos de blanqueo se realizaron en una solución de peróxido de hidrógeno de 2 vol O₂/l (relación de baño 1/40) que contenía 3.1 g/l de Prestogen W y 0.5 g/l de Kieralon. El tratamiento se inició a 50°C y después de introducir la materia la temperatura se aumentó a 65°C y se mantuvo en estas condiciones durante 2.5 horas.

2.4. Determinación del efecto de blanqueo.

El ataque químico de la lana producido por el blanqueo se cuantificó a través de la solubilidad en álcali (6) y del contenido de ácido cisteico (7). El grado de blanco y el índice de amarillo se han medido de acuerdo con la técnica descrita anteriormente (8), siendo importante indicar que cuanto mayor es el valor W, menos blanca es la lana.

3.- RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos están contenidos en la Tabla II.

Grado de blanco.

Al comparar los valores del grado de las lanas iniciales con los de las blanqueadas en medio ácido en ausencia de SLS, se observa que la menor ganancia en blancura se presenta en el caso de la lana Chubut ya que sólo se ganan dos unidades, en tanto que las otras tres lanas experimentan una mejora del orden de ocho unidades.

A efectos de comparar el blanqueo en medio ácido con un blanqueo alcalino, las cuatro lanas han sido sometidas también a un blanqueo alcalino convencional (2 vol O₂/l, 50°C, 6h, pH 9) resultando que la lana Chubut; la más blanca de todas, mejora su blancura en 6 unidades y que las demás la mejoran en torno a 9 unidades las de blancura intermedia y del orden de 11 unidades la lana española que es la menos blanca de todas.

En cuanto a las lanas blanqueadas en presencia de SLS comercial, se observa que la presencia de este producto a la concentración de 1.5-2% permite conseguir

Tabla II

Parámetros de las lanas blanqueadas con peróxido de hidrógeno en medio ácido y diferentes concentraciones de SLS

Procedencia	SLS (% baño)	Indice de blanco W (%)	Indice de amarillo (%)	Solubilidad alcalina (%)	Acido cisteico (%)
Chubut	No blanqueada	34.8	29.4	14.6	0.24
	0 (alcalino)	28.6	17.8	32.6	1.82
	0 (ácido)	32.8	20.5	31.0	1.51
	1.0	29.1	13.0	33.4	1.39
	1.5	28.7	12.3	35.5	1.35
	2.0	28.0	13.1	32.0	1.38
	2.5	27.5	11.7	34.6	1.41
Cabo	No blanqueada	36.7	31.0	15.2	0.20
	0 (alcalino)	27.5	15.5	30.3	1.42
	0 (ácido)	28.6	17.2	24.6	1.39
	1.0	26.1	12.0	26.4	1.27
	1.5	26.0	13.3	25.6	1.32
	2.0	25.6	12.5	26.3	1.29
	2.5	26.2	11.1	26.5	1.23
Australia	No blanqueada	39.3	37.4	12.5	0.19
	0 (alcalino)	27.2	18.8	25.9	1.57
	0 (ácido)	31.0	18.1	22.5	1.55
	1.0	27.4	15.9	23.7	1.46
	1.5	26.6	16.9	24.7	1.51
	2.0	26.0	15.6	25.1	1.49
	2.5	27.2	15.8	25.4	1.46
España	No blanqueada	42.7	39.1	11.2	0.31
	0 (alcalino)	31.8	20.7	25.1	1.85
	0 (ácido)	35.5	24.2	23.1	1.70
	1.0	33.4	19.9	25.4	1.48
	1.5	32.5	19.3	25.9	1.44
	2.0	31.7	18.4	24.0	1.53
	2.5	31.3	20.0	23.8	1.49

una mejora de la blancura del orden de 4-5 puntos en el caso de la lana Chubut, de unas 3 unidades para la lana Cabo, de 4-5 para la lana Australiana y de 3-4 puntos para la lana Española, lo que supone una mejora media del orden de 4 unidades y que se pueda llegar a un blanco igual o algo mejor al que se consigue en medio alcalino.

Índice de amarillo.

En cuanto al índice de amarillo, se ha observado que la mejora menos acusada corresponde, cuando se blanquea en ausencia de SLS, a la lana inicialmente menos amarilla y que en las otras tres lanas la mejora oscila entre 14 y 19 unidades. A este respecto cabe indicar que el tratamiento de blanqueo produce una variación mayor en el índice de amarillo que en el grado de blanco.

Al comparar el blanqueo en medio ácido con el blanqueo alcalino mencionado, se ha observado que, excepto en un caso, este conduce a una mejora del índice de amarillo superior en 2-3.5 unidades a la que resulta del blanqueo en medio ácido.

Cuando se blanquea en presencia de SLS, se aprecia que cuando este producto se encuentra en una proporción del 1% se presenta ya una mejora muy importante en el índice de amarillo y que un aumento de la concentración de SLS no conduce a una mejora adicional apreciable.

Por otra parte, la variación del índice de amarillo puede estimarse entre 2 y 7 unidades, de manera que, excepto en el caso de la lana Española, el valor de este parámetro se sitúa en unos 3-4 puntos por debajo del correspondiente a la lana blanqueada en medio alcalino.

Parámetros químicos.

Del examen de la Tabla II se deduce que, en el ámbito propio de este estudio:

Las solubilidades en álcali y el contenido de ácido cisteico de las lanas blanqueadas con peróxido de hidrógeno en medio ácido sin SLS son similares o inferiores a las del blanqueo en medio alcalino.

La presencia de SLS en el baño de blanqueo en medio ácido conduce a un pequeño aumento de la solubilidad alcalina que casi es independiente de la concentración de SLS en el baño. Este aumento ya fue observado anteriormente (1) y confirma lo indicado por Meichelbech y Knittel (3) y Finnimore y Knott (4) en el sentido de que la presencia de SLS cataliza la hidrólisis ácida de la cadena polipeptídica.

En cuanto al contenido de ácido cisteico se aprecia que, con una casi independencia de su concentración en el baño, la presencia de SLS protege el enlace disulfuro del ataque que ocasiona el anión oxidante HO_2^- : tal como se indica anteriormente (1).

CONCLUSIONES

- 1.- Para ataques químicos similares, el blanqueo con peróxido de hidrógeno en medio alcalino conduce a un blanco mejor que el blanqueo en medio ácido, tanto en el valor de W como en el índice de amarillo.
- 2.- Tanto en medio ácido como en medio alcalino, el índice de amarillo es más sensible a la operación de blanqueo que el valor W.
- 3.- La presencia de SLS en un baño de blanqueo en medio ácido mejora tanto el valor W como el índice de amarillo, y éste más que aquel, al menos en términos absolutos.
- 4.- La concentración de SLS a partir de la cual ya casi no mejora el valor W es del 2% (materia activa) y del 1% en lo referente al índice de amarillo.

- 5.- La presencia de SLS en un baño de blanqueo con peróxido de hidrógeno en medio ácido permite conseguir el mismo valor W y un índice de amarillo mejor que cuando se blanquea en medio alcalino sin SLS.
- 6.- La presencia de SLS en un baño de blanqueo en medio ácido conduce a un ligero aumento de la solubilidad alcalina y a una pequeña disminución del contenido de ácido cisteico, lo que confirma lo indicado en otra ocasión en el sentido de que éste tensioactivo cataliza la rotura de la cadena polipeptídica en medio ácido a la vez que protege en cierta medida el ataque del enlace disulfuro por el anión HO_2^- oxidante.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo agradecen a la Wool Foundation la ayuda económica aportada para su realización y a la Srta. M.^a Carmen Escamilla su ayuda en el trabajo experimental.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Gacén, Cegarra y Caro. Proceedings of the VI International Wool Textile Research Conference, Vol. 5, Pretoria, 1980.
- (2) Cegarra, Gacén y Caro. J. Textile Institute, en prensa.
- (3) Meichelbeck y Knittel; I.W.T.O., Rep. n.º 9, Mónaco, 1972.
- (4) Finnimore y Knott; I.W.T.O., Rep. n.º 7, Mónaco, 1980.
- (5) Gacén y Caro; I.W.T.O., Rep. n.º 21, Venecia, 1982.
- (6) Parra y García Domínguez; I.W.T.O., Rep. n.º 15, París, 1976.
- (7) I.W.T.O.; Technical Committee, Venecia, 1964.
- (8) I.W.T.O.; Technical Committee, Rep. n.º 10, Cannes, 1957.
- (9) Cegarra y Gacén; J.S.D.C., 94 (Marzo 1978) p. 86.