

ACLARAMIENTO DE LA LANA HERCOSETT CON SULFATO DE HIDROXILAMINA.

J. Cegarra *, J. Gacén ** y M. Caro ***

0.1. Resumen

En este trabajo se estudia la influencia que ejercen diferentes variables del sistema de aplicación del sulfato de hidroxilamina (S.H.), tales como pH, concentración de S.H., temperatura y tiempo de tratamiento, sobre el aclaramiento y ciertas propiedades químicas de la lana Hercosett, a fin de buscar las condiciones óptimas de tratamiento para conseguir un máximo efecto de aclaramiento con un mínimo de alteración de la fibra. Asimismo, se evalúa la persistencia del aclaramiento conseguido a varios agentes.

Palabras clave: Lana, Hercosett, aclaramiento sulfato de hidroxilamina.

0.2. Summary. HERCOSETT WOOL LIGHTENING WITH HYDROXILAMINE SULPHATE.

This paper studies the influence exerted by some variables of the application system of the hydroxylamine sulphate (H.S.) such as pH, H.S. concentration, treatment time and temperature, on the lightening and certain chemical properties of Hercosett wool in order to find the optimum treatment conditions to achieve the maximum lightening effect with the least alteration of the fibre. In addition, the lightening resistance achieved to the action of various agents is assessed.

Key words: Wool, Hercosett, hydroxylamine sulphate, lightening.

0.3. Résumé. ÉCLAIREMENT DE LA LAINE HERCOSETT AVEC DU SULFATE D'HYDROXYLAMINE.

Dans ce travail on étudie l'influence qu'exercent différentes variables du système d'application du sulfate d'hydroxylamine (S.H.), telles que le pH, la concentration en S.H., la température et le temps de traitement, sur l'éclaircissement et certaines propriétés chimiques de la laine Hercosett, afin de chercher les conditions optimales de traitement pour l'obtention d'un effet d'éclaircissement maximal avec un minimum d'altération de la fibre. On évalue aussi, la persistance d'éclaircissement obtenu à plusieurs agents.

Mots-clés: Laine, Hercosett, sulfate d'hydroxylamine, éclaircissement.

* Dr. Ing. José Cegarra Sánchez. Profesor Emérito de la Universidad Politécnica de Catalunya.

** Dr. Ing. Joaquín Gacén Guillén. Catedrático de Universidad en el Departamento Ingeniería Textil y Papelera (UPC). Responsable "Polímeros Textiles" en la E.T.S.E.I.T. Jefe del Laboratorio de "Polímeros Textiles" del INTEXTER.

*** Ing. Téc. Montserrat Caro Silanes. Laboratorio de "Polímeros Textiles" del INTEXTER.

1. INTRODUCCIÓN

En dos trabajos anteriores ^{1),2)}, los autores estudiaron el efecto del S.H., empleado como agente de aclaramiento de la fibra de lana, antes o durante la tintura, indicando cuales eran las condiciones óptimas de aplicación en ambos casos y el efecto que producían sobre determinados parámetros de la lana, en diferentes medios de aplicación de colorantes ácidos ²⁾. Se pudo apreciar que si el S.H. se aplica en las debidas condiciones, la fibra no resulta alterada y el grado de aclaramiento conseguido puede ser notable, dependiendo de las condiciones del tratamiento o del método de tintura.

Dado que la lana Hercosett tiene unas características diferentes, se pensó efectuar un estudio similar, si bien algo más reducido, sobre esta fibra, lo cual es el objeto de este trabajo.

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1. Materia

Se ha utilizado peinado de lana Hercosett suministrado por I.W.S. Development Center de Ilkley. Sus características son:

Finura	21 μ
Grado de blanco (Berger)	5.8
Índice de Amarillo	35.5
Solubilidad Alcalina	16.5%
Solubilidad Urea-Bisulfito	41.9%
Grupos amino-terminales	253 mol/g.

2.2. Tratamientos

Los tratamientos han sido efectuados sobre la lana Hercosett en un baño ciego y otro conteniendo S.H. en las mismas condiciones experimentales, a fin detectar mejor el efecto efectuado por el S.H. Las variables estudiadas y sus niveles han sido las siguientes:

2.2.1. pH

Las condiciones constantes fueron:

Concentración S.H. 1 g/l, temperatura 90° C, tiempo 1 h., R/B 1/20.

pH 5 - 5.5 - 6 - 6.5 - 7

Estas condiciones fueron elegidas por corresponder a los pH que normalmente se utilizan para la tintura de la lana Hercosett.

2.2.2. Concentración de S.H.

Las condiciones constantes fueron:

pH 5, temperatura 90° C, tiempo 1 h., R/B 1/20.

Concentración S.H. 0 - 0.5 - 1 - 1.5 - 2 g/l.

Se adoptaron estas concentraciones como consecuencia de los resultados obtenidos en un trabajo anterior ¹⁾ sobre la fibra de lana.

2.2.3. Temperatura

Las condiciones constantes fueron:

Concentración S.H. 2 g/l, pH 5, tiempo 1 h., R/B 1/20.

Temperatura 85 - 90 - 95 - 100° C

Se adoptaron estas temperaturas por abarcar el rango de temperaturas que puede ser usado en la tintura de la lana Hercosett.

2.2.4. Tiempo

Las condiciones constantes fueron:

Concentración de S.H. 2 g/l, pH 5, temperatura 85-90° C, R/B 1/20.

Tiempo 30 - 60 - 90 - 120 min.

2.2.5. Estabilidad del aclaramiento conseguido

Los tratamientos para comprobar la estabilidad del aclaramiento conseguido fueron efectuados sobre lana Hercosett tratada en una solución de 2 g/l. de S.H. a pH 5, a 90° C durante 45 min., sobre lana Hercosett original y sobre lana Hercosett tratada en una solución a pH 5, a 90° C, durante 45 min.

Los tratamientos fueron los siguientes:

2.2.6. Vaporizado

En autoclave con vapor saturado a 120° C durante 20 min.

2.2.7. Lavados repetidos

Se realizaron en Launderometer con una solución conteniendo 1,5 g/l. de detergente comercial (Perlan), empleado en el lavado de artículos de lana.

Se efectuaron 5 lavados repetidos a 30° C durante 1 h.

2.2.8. Luz de Xenon

La materia se expuso en un Xenotest 450 durante varios periodos de tiempo hasta un total de 400 h.

2.2.9. Métodos de evaluación de las características de la lana Hercosett

Solubilidad alcalina - Según norma I.W.T.O. ³⁾.

Solubilidad urea-bisulfito - Según norma I.W.T.O. ⁴⁾.

Grupos amino terminales - Según indicado por J. Knott ⁵⁾.

Índices colorimétricos - Grado de Blanco según Berger ⁶⁾ e Índice de Amarillo según A.S.T.M. ⁷⁾.

Índices de estabilidad del blanco - Según J. Cegarra y Col. ¹⁾.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Acción de los tratamientos

3.1.1. Influencia del pH

Se muestra en la TABLA 1 sobre los diferentes parámetros evaluados en la lana Hercosett.

TABLA 1
 INFLUENCIA DEL pH

pH	S.H. (g/l)	S.A. (%)	S. U-B. (%)	-N H 2 (μ mol/g)	Índice de Berger	Índice de Amarillo	Pérdida S.H. (%)
5,0	-	17,3	37,3	260	5,1	36,7	-
	1,0	25,0	54,2	265	7,1	35,1	13,8
5,5	-	17,7	36,5	255	7,1	35,0	-
	1,0	24,5	53,8	263	8,2	35,0	10,5
6,0	-	16,1	34,7	256	6,0	35,6	-
	1,0	24,9	55,0	264	7,4	34,9	9,6
6,5	-	17,2	35,9	255	5,5	37,0	-
	1,0	24,6	51,1	268	7,9	35,0	11,8
7,0	-	13,5	29,8	257	5,7	36,8	-
	1,0	23,1	46,2	271	8,9	35,1	14,8
Lana HERCOSETT no tratada		16,5	41,9	253	5,8	35,5	-

En la S.A. no se aprecia una diferencia notable entre el rango de pH escogidos, siendo superior el valor de la S.A. en relación al de la lana Hercosett original y al de la tratada en baño ciego, en un orden de 8-10%. Este comportamiento es similar al observado sobre la lana en un estudio anterior ¹⁾.

La S. U-B. en la lana Hercosett es superior a la de la original y a la tratada en baño ciego. Ello ya se había indicado en un estudio anterior sobre la lana ¹⁾. El valor de la S. U-B. tiende a disminuir al aumentar el pH, so-

bre todo entre pH 6-7; un comportamiento similar se observa en la lana Hercosett tratada en baño ciego.

Este comportamiento parece lógico ya que al aumentar el pH se incrementa la reticulación de la fibra de lana.

Los parámetros ópticos de ambas lanas, Índice de Berger (I.B.) e Índice de Amarillo (I.A.), no son afectados por la variación del pH; la lana Hercosett tratada con S.H. presenta un I.B. superior en 2-3 unidades al de la

lana original y al de la tratada en el baño ciego.

En estos ensayos se determinó el % de pérdida de S.H. (1) que se produce por el tratamiento, pudiéndose apreciar que su valor oscila entre 10-15%.

3.1.2. Influencia de la concentración del S.H.

Se indica en la TABLA 2 para los diferentes parámetros evaluados en la lana Hercosett.

TABLA 2

INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DE S.H.

S.H. (g/l)	SA (%)	S.U-B. (%)	-N H 2 (μ mol/g)	Índice de Berger	Índice de Amarillo	Resistencia (g)	Pérdida S.H. (%)
-	17,3	37,3	260	5,1	36,7	129	1,5
0,5	25,2	52,4	273	9,5	34,0	126	3,8
1,0	25,0	54,2	265	7,1	35,1	117	10,7
1,5	26,5	55,5	277	8,1	34,9	115	12,2
2,0	25,9	56,7	275	9,7	34,1	111	15,3
Lana HERCOSETT no tratada	16,5	41,9	253	5,8	35,5	131	-

En el rango de concentraciones de S.H. empleadas, la S.A. permanece constante en la lana Hercosett, siendo un 8-9% superior al de la materia original. Los aumentos de S.A. encontrados son inferiores a los hallados en un estudio anterior sobre la lana, para el mismo rango de concentraciones del S.H. (1), lo cual parece razonable dado la diferencia de pH entre los tratamientos de la lana (pH = 3) y el de la lana Hercosett (pH = 5). La S. U-B. varía muy poco con la concentración del S.H., siendo unas 15 unidades superior a la de la lana Hercosett tratada en baño ciego. Tampoco se observa una variación en el contenido de grupos amino terminales, si bien son superiores a los de la lana

Hercosett original y a los de la tratada en baño ciego.

Los parámetros ópticos presentan variaciones desiguales. Así, mientras el Índice de Berger experimenta un notable incremento en relación a la lana original y a la tratada en baño ciego, el Índice de Amarillo permanece prácticamente inalterado en todos los casos. La pérdida de resistencia se manifiesta a medida que aumenta la concentración, alcanzando un máximo del 15,3% para los 2 g/l. de S.H.

2.1.3. Influencia de la temperatura

Se indica en la TABLA 3 para los diferentes parámetros.

TABLA 3

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA

T (° C)	S.H. (g/l)	S.A. (%)	S. U-B. (%)	-N H 2 (μ mol/g)	Índice de Berger	Índice de Amarillo	Pérdida S.H. (%)
85	-	16,6	42,1	254	7,9	35,7	-
	2,0	25,6	55,1	258	7,9	35,3	7,5
90	-	16,6	40,8	256	4,9	35,4	-
	2,0	24,9	56,4	260	6,4	35,4	7,5
95	-	17,5	40,2	254	3,6	36,3	-
	2,0	25,4	56,9	256	6,5	35,4	8,0
100	-	16,9	39,0	255	2,7	37,5	-
	2,0	27,6	58,0	256	6,9	35,6	8,0
Lana HERCOSETT no tratada		16,5	41,9	253	5,8	35,5	-

La S.A. de la lana Hercosett tratada con S.H. aumenta muy poco con la temperatura y es ligeramente superior a la de la lana Hercosett tratada en baño ciego. La S. U-B. presenta una misma tendencia para la lana Hercosett, siendo sensiblemente mayor (15 unidades) a la de la misma lana tratada en baño ciego.

El mayor grado de aclaramiento se produce a la temperatura más baja, 85° C, decreciendo a medida que aumenta la temperatura; se observa una notable pérdida del Índice de Berger en la lana Hercosett tra-

tada en baño ciego, lo cual prueba la sensibilidad de esta lana al aumento de temperatura; el Índice de Amarillo no muestra una variación significativa a la temperatura. La pérdida de S.H. puede situarse alrededor del 8% y no es influida significativamente por la temperatura.

3.1.4. Influencia del tiempo de tratamiento

Se muestra en la TABLA 4 para los diferentes parámetros.

TABLA 4
INFLUENCIA DEL TIEMPO

t (min)	H.S. (g/l)	S.A. (%)	S.U.B. (%)	-NH ₂ (μ mol/g)	Índice de Berger	Índice de Amarillo
30	-	18,7	42,1	262	7,5	35,2
	2,0	23,5	53,7	254	8,5	34,4
60	-	18,6	40,8	256	4,9	35,4
	2,0	24,9	56,4	260	8,0	34,7
90	-	18,5	39,8	265	4,0	36,6
	2,0	24,2	58,4	258	7,7	35,2
120	-	18,2	39,0	262	3,7	36,4
	2,0	26,7	58,1	254	7,8	34,9
Lana HERCOSETT no tratada		16,5	41,9	251	5,8	35,5

Para los valores extremos de los rangos de tiempos y temperatura escogidos, la S.A. de la lana Hercosett tratada con S.H. sólo muestra una diferencia de 3 unidades, lo cual indica la poca influencia de estas condiciones operativas sobre este parámetro, que por otra parte, muestra un valor de 26,7% de S.A. en las condiciones más enérgicas de los tratamientos; la diferencia de S.A. con respecto a la lana Hercosett tratada en las mismas condiciones sin S.H. se mantiene en el mismo orden de los ensayos anteriores. La S. U-B. aumenta ligeramente al aumentar el tiempo de tratamiento, marcándose una significativa diferencia con la lana Hercosett tratada en las mismas condiciones en ausencia de S.H. No hay nada significativo a señalar en relación al contenido de grupos amino terminales.

El grado de aclaramiento obtenido, de acuerdo con el Índice de Berger, disminuye ligeramente al aumentar el tiempo de tratamiento, siendo muy superior al que presenta la lana Hercosett tratada en las mis-

mas condiciones en ausencia de S.H.

Podríamos decir que bajo las condiciones elegidas, un tiempo de tratamiento entre 30-60 min. es el más conveniente. El Índice de Amarillo no presenta valores diferenciales significativos entre las diferentes condiciones de los tratamientos.

3.1.5. Estabilidad a los tratamientos de Amarilleamiento

Los Índices de Amarillo así como los Índices de Sensibilidad calculados (1), se muestra en la TABLA 5. El Índice de sensibilidad S1 relaciona la lana Hercosett tratada con S.H. y la tratada en baño ciego; el Índice de Sensibilidad S2 relaciona la lana Hercosett tratada con S.H. y la lana Hercosett original.

Los valores negativos indican que la lana Hercosett es más sensible a los tratamientos de amarilleamiento que las otras lanas, mientras que los valores positivos indican lo contrario.

TABLA 5

	Lana Hercosett		Vaporizado	Lavados repetidos	Xenotest (h)			
					20	60	100	400
Índice de Amarillo	Original	35,8	39,1	33,5	30,7	29,6	29,7	32,2
	Tratada Baño Ciego	35,4	36,7	33,2	31,2	29,8	29,6	30,7
	Tratada Sulf. Hidr.	34,1	37,4	31,7	33,1	31,0	29,6	32
Índice de Sensibilidad	S1		-1,54	-0,10	0,77	0,47	0,32	-0,35
	S2		-0,01	-0,05	0,81	0,50	0,31	0,10

De acuerdo con los resultados, podemos indicar que:

a.- Las tres lanas experimentan un amarilleamiento al vaporizado, superior en la lana original, tal vez debido a su pH interno más elevado.

b.- Las tres lanas experimentan una disminución del Índice Amarillo a los lavados repetidos y a la acción de la luz de Xenon, hasta las 400 horas de exposición. Considerando los valores absolutos, el Índice de Amarillo disminuye hasta las 200 horas, para aumentar a las 400 horas.

c.- En relación a la lana Hercosett tratada en baño ciego sin S.H., la tratada con este producto es más sensible a los tratamientos de vaporizado y de lavados repetidos y es menos sensible a la exposición a la luz de Xenon.

d.- En relación a la lana original, la lana Hercosett tratada en presencia de S.H. es prácticamente igual de sensible a los tratamientos de vaporizado y de lavados repetidos y menos sensible a la exposición a la luz de Xenon.

4. CONCLUSIONES

Las conclusiones más importantes que se deducen de este estudio son las siguientes:

4.1. Las soluciones de S.H. producen un ligero aumento de la S.A. de la lana Hercosett. Este aumento no viene influenciado sensiblemente por el pH, ni por la concentración del S.H., ni por el tiempo de tratamiento, ni por la temperatura, dentro de los rangos de estas variables empleados en este estudio.

4.2. Las soluciones de S.H. producen un notable incremento de la S. U-B., el cual no es muy influenciado por las diferentes variables empleadas en este estudio.

4.3. Las soluciones de S.H. producen un aumento del grado de blanco, según Berger, que aumenta al hacerlo el pH y la concentración; se produce una disminución al aumentar la temperatura por encima de los 85-90° C y con tiempos de tratamiento superiores a los 30 min. El Índice de Amarillo no se muestra como un parámetro significativo para el estudio de la influencia de las variables.

4.4. En las condiciones estudiadas, las soluciones de S.H. producen una pérdida de resistencia en la lana Hercosett que aumenta con la concentración de S.H. empleada.

4.5. La lana Hercosett tratada con S.H. se muestra más sensible a los tratamientos de vaporizado y lavados repetidos y menos sensible a la exposición a la luz de Xenon que la lana Hercosett original y la tratada en baño ciego en las mismas condiciones sin S.H.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. Cegarra J., Gacén J., Caro M., Congress of I.W.T.O., Cavtat (1990).
2. Cegarra J., Riva A., Prieto R., I.W.T.O., Technical Committee, Niza (1991).
3. I.W.T.O., Technical Committee, Venecia (1964).
4. I.W.T.O. - 11-62.
5. Knott J., Grandmaire, Thelen, J. Text. Inst. nº 1, (1981).
6. Berger A., Die Farbe nº 8, (1959).
7. ASTM, Test for Yellow Index, D. 1925-7.

Trabajo recibido en 1993-01-26.

Aceptado en 1993-02-26.