

Mejora de la solidez al lavado de las tinturas de lana Hercoset 57 con colorantes premetalizados cromatables y ácidos.

por los Dres. J. Valldeperas, J. Cegarra y J. Ribé

RESUMEN:

Se estudian comparativamente dos productos para mejorar la solidez al lavado energético de las tinturas de lana inencogible con los colorantes tradicionales para lana.

Con objeto de que el estudio sea exhaustivo se analizan 26 colorantes, por dos métodos de lavado energético (ISO e IWS), llegándose a la conclusión de que se pueden conseguir mejoras de solidez al lavado del orden de 0,5 a 1 punto de la Escala de Grises, en la mayoría de los colorantes con el producto N.N'Diciclohexilcarbodiimida, aunque existe el inconveniente de su aplicación en medio de disolventes orgánicos, y una concentración elevada, lo cual dificulta en la actualidad su desarrollo industrial.

RESUME:

On étudie comparativement deux produits pour l'amélioration de la solidité au lavage énergétique des teintures de laine irrétrécissable avec les colorants traditionnels pour la laine.

Dans le but que l'étude soit exhaustive, on analyse 26 colorants, par deux méthodes de lavage énergétique (ISO et IWS), et on est arrivé à la conclusion que l'ont peut obtenir des améliorations de solidité au lavage de l'ordre de 0,5 à 1 point de l'Echelle des Gris, dans la majorité des colorants avec le produit N.N'Dicyclohexylcarbodiimide, quoiqu'il y a l'inconvénient de leur application en milieu de solvants organiques, et une concentration élevée, ce qui rend difficile, dans l'actualité, leur développement industriel.

SUMMARY:

Two products have been comparatively studied to improve fastness to vigorous washing of non-shrink wool dyeings using the traditional dyestuffs for wool.

26 dyes have been studied through two vigorous washing methods (ISO and IWS) arriving to the conclusion that better washing fastness can be reached (0,5-1 point of the Grey Scale) in most cases using N.N'Dicyclohexylcarbodiimide. Application in organic solvents at high concentration is somehow difficult and this stops presently its industrial development.

0. INTRODUCCION

El empleo de lanas tratadas inecogibles, ha experimentado un fuerte incremento en los últimos años debido a que las prendas confeccionadas con ellas pueden ser lavadas en lavadoras automáticas domésticas, en programas a mayor temperatura y condiciones más enérgicas. Todo ello da lugar a que las solideces de los colorantes tradicionalmente usados para lana, sean insuficientes para estas condiciones de lavado.

Este problema se ha solucionado con los colorantes reactivos para lana, cuyas solideces al lavado enérgico son bastante superiores, aunque en la práctica debido a que son más caros, han sido aceptados con dificultad por los tintoreros, y en muchos casos aún no se utilizan.

Por ello es interesante estudiar si es posible mejorar las solideces de los colorantes tradicionales para lana, a los tratamientos de lavado enérgico a que pueden ser sometidas las lanas inecogibles.

Aplicando la idea a un tipo de lana tratada, como la lana Hercosett 57, que ha sufrido un tratamiento de cloración ácida y un recubrimiento de resina poliamídica, la insuficiente solidez de los colorantes tradicionales podría mejorarse mediante tres formas distintas:

a) Establecer un enlace más fuerte (de tipo covalente) entre el colorante y la fibra y la película de poliamida, según las ideas expuestas por M. C. A. Van Beek y O. M. Hurtjis (1).

b) Intentar fijar el colorante que exista en la película superficial de poliamida mediante los tratamientos para aumentar la solidez de las tinturas de poliamida.

b₁) Tratamiento con tanino y tártaro emético.

b₂) Mediante compuestos aromáticos sulfonados adecuados para aumento de solideces en tinturas P.A.

Estos dos métodos se basan en un aumento del peso molecular del colorante por agregación del mismo o formación de complejos; lo cual da lugar a menor solubilidad en baños acuosos y, por lo tanto, mejores solideces.

En los ensayos previos realizados se comprobó que el método b₁) daba lugar a alteraciones en el matiz, y una disminución de la solidez, por lo que el presente estudio se ha limitado a los métodos:

a) Tratamiento con N.N'Diciclohexilcarbodiimida.

b) Tratamiento con un compuesto aromático sulfonado.
(Nylofixan P.) (Sz.)

1. OBJETO

El objeto del presente estudio ha sido mejorar las solideces al lavado de las tinturas de lana Hercosett 57 con colorantes ácidos premetalizados y de complejo metálico, mediante tratamiento posterior con dos productos distintos.

Nylofixan P (Sandoz), producto recomendado para mejorar las solideces de tinturas sobre poliamida.

N.N'Diciclohexilcarbodiimida; según el método descrito por M. C. A. Van Beek y O. M. Hurtjis (1); producto que establece puentes de unión entre los grupos carboxilo amino e hidroxilo que existen en la fibra y el colorante.

2. EXPERIMENTAL

2.1. Materia, productos y aparatos

2.1.1. MATERIA

Se ha empleado lana Hercosett 57, tratada según el procedimiento puesto a punto por el I.W.S. en forma de hilado para realizar las tinturas y tratamiento posteriores, y en forma de tejido de punto como testigo para las pruebas de solidez al lavado; asimismo, como testigos en las pruebas de solidez se ha empleado tejido de algodón descrudado y blanqueado químicamente, y tricot de poliamida blanqueado químicamente; ambos sin blanqueo óptico.

2.1.2. COLORANTES

Esta investigación se ha llevado a cabo sobre tres tipos de colorantes:

10 colorantes premetalizados

10 colorantes cromatables

6 colorantes ácidos batán

seleccionados dentro de sus respectivas gamas y escogidos del trabajo del doctor McPhee, «Solidez al lavado de tinturas de lana tratada con Kimene», facilitado por el I.W.S. (2).

Los colorantes seleccionados son los que se indican en la tabla I.

TABLA I

Colorantes seleccionados y concentraciones usadas

<i>Premetalizados</i>	<i>I.W.S. tipo</i>	<i>% s.p.f.</i>	<i>N.º C.I.</i>
Gris Irgalan BL	3	3	Acid Black 58
Violeta Irgalan 5RL	4	2	» Violet 73
Pardo Irgalan GRL	3	5	» Brown 227
Gris Irgalan 2GL	3	5	» Black 62
Verde Irgalan 2GL	2	3	» Green
Amarillo Neolan BE	2	3	» Yellow 54/CI 19010
Burdeos Irgalan GL	3	3	» Red 258
Rojo Neolan BRE	3	3	» Red 212
Pardo Cibalan 2GL	3	2	» Brown 224
Oliva Lanasyn 2GL	3	2	» Green 60
<i>Cromatables</i>	<i>I.W.S. tipo</i>	<i>% s.p.f.</i>	<i>N.º C.I.</i>
Rojo Eriocromo B	2	3	Mordant Red 7/CI 18760
Violeta Brill Eriocromo B (125 %)	—	—(3)	» Violet 28/CI 43570
Rojo Eriocromo G	3	3	» Red 17/CI 18750
Azul Eriocromo SBP	3	3	» Blue
Amarillo Metomegacromo ME	3	»	» Yellow 30/CI 18710
Anaranjado Metomegacromo ML	3	3	» Orange 8
Burdeos Metomegacromo 2BL	3	3	» Red 38
Cianina Metomegacromo BLL	3	3	» Blue 7/CI 17940
Pardo Eriocromo 5GL	2	3	» Brown 23
Verde Brill Eriocromo BL	1	3	» Green

<i>Acidos Batán</i>	<i>I.W.S. tipo</i>	<i>% s.p.f.</i>	<i>N.º C.I.</i>
Rojo polar RS	3	2	Acid Red 114/CI 2365
Amarillo neopolar 4GL	3	2	» Yellow
Amarillo neopolar 4GL	4	5	» Yellow
Azul brillante polar 2GL	4	5	» Blue 181
Amarillo polar 5GN	4	5	» Yellow 110
Azul brillante polar RAWL	4	5	» Blue 80/CI 61585

La clasificación de los distintos tipos de I.W.S., realizada por el Dr. McPhee se basa en dos ensayos de lavado; el ISO n.º 3 y un ensayo de lavado suave a 60°C durante 30' en una solución de un detergente sintético al 0,2 %.

De acuerdo con el manchado obtenido sobre lana tratada con Kimene se clasifican en 5 tipos:

1. No mancha en el Método ISO N.º 3 o el más suave.
2. Ligero manchado de la lana tratada con Kimene en uno de los dos o ambos métodos.
3. No mancha en el método ISO N.º 3; medio a fuerte manchado en el suave.
4. Medio a fuerte manchado, en ambos métodos, de la lana tratada con Kimene.
5. Medio a fuerte manchado, sobre lana normal, y tratada con Kimene en ambos métodos.

2.1.3. PRODUCTOS PARA TRATAMIENTOS POSTERIORES

Tal como se indica en el apartado 1) se han empleado dos productos: *Nylofixan P* compuesto aromático sulfonado, de carácter aniónico, recomendado para aumentar las solidez al lavado de las tinturas de poliamida *N.N'Diciclohexilcarbodiimida*: compuesto capaz de establecer uniones químicas covalentes entre grupos carboxílicos, amino e hidroxilos existentes en la fibra y el colorante; puede producir ataques en la piel de los operarios, si no se trabaja con cuidado.

2.1.4. APARATOS

Las tinturas se han realizado en un aparato Tin-Control standard, con recipientes de acero inoxidable y portamaterias adecuados para madejas.

El tricotado del hilo teñido para las pruebas de solidez se ha realizado en una tricotosa rectilínea.

Los ensayos de solidez al lavado se han realizado en un aparato Launderometer, según se especifica en las normas de lavado ISO R/105/IV parte 10.^a (3) e I.W.S. Test Method N.º 193 (4).

2.2. Procedimientos

2.2.1. DESGRASADO PREVIO

Previamente a la tintura se ha realizado un lavado del hilado de lana Hercolett 57 en las siguientes condiciones:

Ultravón W (C-Gy)	1 g/l
Carbonato sódico calc.	2 g/l
Temperatura	40°C
Tiempo	30 min.

Aclarado y neutralizado posterior con:

Acido acético 40 %	1 cc/l
Temperatura	40°C
Tiempo	30 min.

Aclarado, centrifugado y secado en estufa a 70°C.

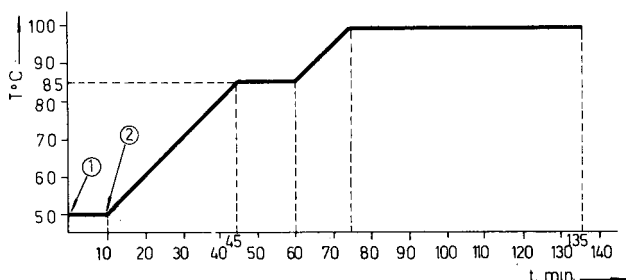
2.2.2. TINTURAS

Las tinturas se han realizado a las concentraciones que se indican en la tabla I, correspondiendo la mayoría de ellas al I.S. 1/1.

La relación de baño empleada en todas ellas fue de 1/25.

2.2.2.1. Colorantes premetalizados

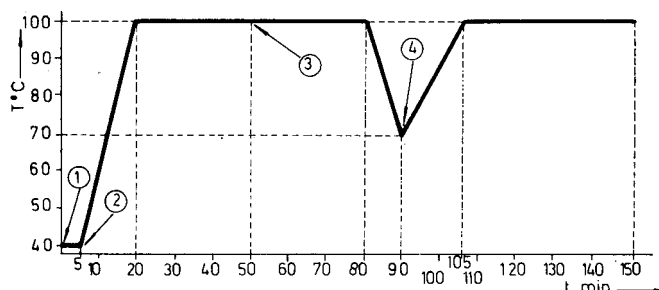
Para la tintura con los colorantes premetalizados se ha seguido el siguiente procedimiento:



- Entrar la materia en un baño que contiene:
 - 1 % Irgasol DA (C-Gy)
 - 2 % Sulfato amónico
 - pH=5'5-7 con ácido acético.
- Añadir el colorante, previamente disuelto, al baño. Eventualmente, después de media hora de ebullición se añadió: 2 % ácido fórmico 85 % para agotar el resto de colorante que quedaba en el baño de tintura.

2.2.2.2. Colorantes cromatables

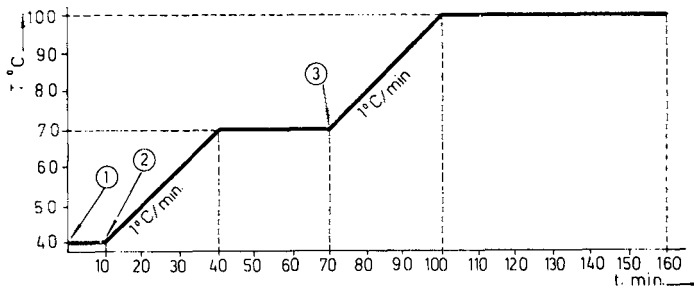
Se ha seguido el proceso normal de tintura, con cromatado posterior.



1. Entrar la materia en el baño de tintura conteniendo:
 - 5 % Sulfato sódico anhidro
 - 4 % Acido acético 40 %
2. Añadir el colorante, previamente disuelto, al baño.
3. Agotar con:
 - 2 % Acido fórmico 85 %
4. Cromatado posterior añadiendo al baño de tintura
 - 1 % Dicromato potásico.

2.2.2.3. Colorantes Acidos-Batán

El procedimiento de tintura seguido para los colorantes Acidos-Batán ha sido el siguiente:

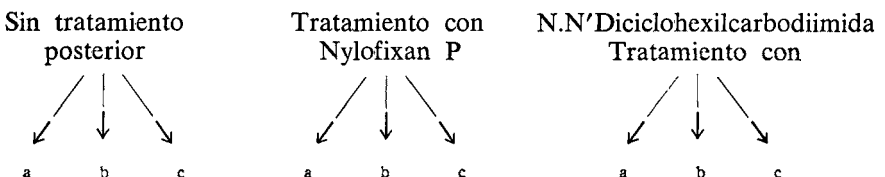


1. Entrar la materia al baño de tintura conteniendo el colorante.
2. Añadir al baño de tintura
 - 5 % de sulfato sódico-anhidro
 - 3 % de sulfato amónico
3. Añadir al baño de nuevo
 - 5 % de sulfato sódico-anhidro
 - 3 % de sulfato amónico.

Después de las tinturas se realizó un lavado posterior a fondo con agua corriente.

2.2.3. TRATAMIENTOS POSTERIORES

Después de las tinturas en madejas se tricotó un tejido de 10×50 cm² del cual se cortaron 9 trozos de 10×4 cm², para realizar los tratamientos posteriores con los productos indicados en 2.1.3 y a continuación se efectuaron los ensayos de solidez según el esquema siguiente:



- a: Muestra de 10×4 cm²; testigo para la valoración de la degradación sin ensayo de solidez.
- b: Muestra de 10×4 cm²; ensayo de solidez según el método ISO N.º 3.
- c: Muestra de 10×4 cm²; ensayo de solidez según el método de I.W.S. TM 193.

2.2.3.1. *Nylofixan P*

El tratamiento con Nylofixan P se realizó sobre tres de las muestras de 10×4 cm² según el procedimiento siguiente (5).

5 % Nylofixan P
 pH=3'5 con ácido acético
 R.B. 1/60
 Temperatura 65°C
 Tiempo 30'.

Después del tratamiento se procedió a un lavado a fondo, primero con agua destilada y después con agua corriente.

2.2.3.2. *N.N'Diciclohexilcarbodiimida*

El tratamiento con N.N'Diciclohexilcarbodiimida se realizó asimismo sobre tres de las muestras de 10×4 cm² en un baño conteniendo:

0'194 mol/l \equiv 40 g/l N.N'Diciclohexilcarbodiimida (Merck) empleando como disolvente una mezcla de:

50 % en vol. Alcohol etílico absoluto
 50 % en vol. Percloroetileno
 R.B. 1/50
 Temperatura 65°C
 Tiempo 1 hora.

A continuación del tratamiento se procedió a un lavado a fondo con agua corriente y secado con aireación hasta que no se percibió olor de percloroetileno.

2.2.4. ENSAYOS DE SOLIDEZ AL LAVADO

Sobre las muestras teñidas, y con o sin tratamiento posterior, se procedió a la evaluación de la solidez al lavado según los métodos descritos en las normas:

ISO R/105/IV parte 10.^a
 I.W.S. T.M. N.º 193.

En el método I.W.S. los testigos empleados para valorar la descarga fueron:

Tejido de algodón blanqueado de 5×4 cm².
 Tricot de lana Hercosett 57 de 5×4 cm².
 Tricot de nylon blanqueado de 5×4 cm².

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Valoración y expresión de los resultados

Después de los ensayos de solidez se procedió a la valoración de las degradaciones sufridas por las muestras teñidas así como las descargas de color que se habían producido en los testigos blancos, por comparación con las Escalas de Grises correspondientes, descritas en las Normas ISO R/105/I partes 2.^a y 3.^a (6) y adoptados por el I.W.S. como SM 1 y SM 2 (4); siguiendo las especificaciones de la norma ISO R/105/1 parte 1.^a (7).

Dichas valoraciones visuales fueron realizadas por tres observadores distintos, y las medias de los resultados obtenidos se resumen en las tablas II, III y IV.

TABLA II

Resultados obtenidos en los ensayos de solidez con colorantes premetalizados

		Degradación			Descarga algodón			Descarga lana			Descarga nylon		
		Sin tratamiento	Nylofixan P	Carbodiimida	Sin tratamiento	Nylofixan P	Carbodiimida	Sin tratamiento	Nylofixan P	Carbodiimida	Sin tratamiento	Nylofixan P	Carbodiimida
Gris Irgalan BL	ISO 3	2-3	3	4	5	4	5	3-4	3-4	4			
	IWS-TM193	3-4	4	4-5	4-5	4	5	3	3	4-5	2	2-3	3
Violeta Irgalan 5RL	ISO 3	3-4	3	4	5	4-5	2	2-3	3-4				
	IWS-TM193	4	3-4	4-5	5	4-5	5	1-2	1-2	3	1-2	2	2-3
Pardo Irgalan GRL	ISO 3	2-3	3	3-4	4-5	4-5	5	3	3	3-4			
	IWS-TM193	3-4	4	4-5	4-5	4-5	5	3-4	3-4	4	3-4	4	4-5
Gris Irgalan 2GL	ISO 3	3-4	3	5	4	4-5	4-5	3-4	4	4-5			
	IWS-TM193	4-5	4-5	5	4	5	4-5	3	3-4	4	3-4	4	4-5
Verde Irgalan 2GL	ISO 3	(3)	3-4	4	(4)	4-5	5	(4)	2	4-5			
	IWS-TM193	2-3	3	3-4	5	4-5	5	3	3-4	4	5	4-5	5
Amarillo Neolan BE	ISO 3	2	2	3	3	2-3	(4-5)	3-4	4-5	5			
	IWS-TM193	3-4	3-4	3-4	5	4-5	(5)	5	5	5	5	5	5
Burdeos Irgalan GL	ISO 3	3	3-4	3-4	4-5	4	4-5	2-3	2	3-4			
	IWS-TM193	4-5	4-5	4-5	4	3-4	4-5	2	2	3	2	2	3
Rojo Neolan BRE	ISO 3	2	3	4	3-4	3	4-5	4	4	5			
	IWS-TM193	2	3	4	4-5	4	5	4-5	5	4-5	5	4-5	5
Pardo Cibalan 2GL	ISO 3	2	2	2-3	5	5	5	3	3-4	4-5			
	IWS-TM193	3-4	3-4	4	5	4-5	5	3	3-4	4-5	2-3	2	3-4
Oliva Lanasyne 2GL	ISO 3	3	3	4	4-5	4	5	3	3	4			
	IWS-TM193	4	4-5	4-5	5	4-5	5	2-3	2	3-4	3-4	3	4

() Desigualdad en las muestras manchadas.

TABLA III

Resultados obtenidos en los ensayos de solidez con colorantes cromatables

		Sin tratamiento	Nylofixan P	Carbodiimida	Sin tratamiento	Nylofixan P	Carbodiimida	Sin tratamiento	Nylofixan P	Carbodiimida	Sin tratamiento	Nylofixan P	Carbodiimida
		Degradación			Descarga algodón			Descarga lana			Descarga nylon		
Rojo Eriocromo B	ISO 3	3	4	3-4	4	4	4-5	3	3	4			
	IWS-TM193	3	4	4-5	5	5	5	3-4	3-4	4	5	5	5
Violeta Brill Eriocromo B	ISO 3	3-4	4	4	5	5	5	4-5	4-5	5			
	IWS-TM193	2	2	2-3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Rojo Eriocromo G	ISO 3	4-5	4-5	4-5	5	4-5	5	4	4	4-5			
	IWS-TM193	5	5	5	5	5	5	4	4-5	4	5	5	5
Azul Eriocromo SBP	ISO 3	4	4	4	5	5	5	4-5	4-5	5			
	IWS-TM193	3 _R	3-4 _R	3 _R	5	4-5	5	4-5	5	4-5	5	5	5
Amarillo Metomegacromo ME	ISO 3	4-5	4-5	4-5	5	5	5	4	4	4-5			
	IWS-TM193	4	4	4	5	5	5	4-5	4-5	4-5	5	5	5
Anaranjado Metomegacromo ML	ISO 3	3-4	3-4	3-4	4-5	4-5	5	2-3	3-4	4-5			
	IWS-TM193	4	4	4	5	5	5	3-4	3-4	4	5	5	5
Burdeos Metomegacromo 2BL	ISO 3	4	4	4	4-5	4-5	5	3	3	4-5			
	IWS-TM193	4	4	4	4-5	5	4-5	3-4	4	3-4	5	5	5
Cianina Metomegacromo BLL	ISO 3	4	4	3-4	5	5	5	1-2	2	2-3			
	IWS-TM193	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	2-3	2-3	3	3-4	4	3
Pardo Eriocromo SGL	ISO 3	4-5	4-5	4-5	5	4-5	5	3-4	3	4			
	IWS-TM193	4-5	4-5	4-5	4-5	5	5	4	3	4-5	4-5	4-5	4-5
Verde Brill Eriocromo BL	ISO 3	4-5	4-5	4-5	4	4-5	5	4-5	4-5	5			
	IWS-TM193	3-4	3-4	3	4-5	5	5	4-5	4-5	5	5	5	5

TABLA IV

Resultados de los ensayos de solidez sobre colorantes ácidos batán

		Sin tratamiento	Nylofixan P	Carbodiimida	Sin tratamiento	Nylofixan P	Carbodiimida	Sin tratamiento	Nylofixan P	Carbodiimida	Sin tratamiento	Carbodiimida	Nylofixan P
		Degradación			Descarga algodón			Descarga lana			Descarga nylon		
Rojo Polar RS	ISO 3	3	3	3-4	1	1	2	2-3	3	3-4			
	IWS-TM193	3-4	3-4	3-4	1	1	1	2	2	2-3	2-3	2-3	3
Amarillo Neopolar 4GL 2 %	ISO 3	2	2	3	4-5	4-5	4-5	3	4	4			
	IWS-TM193	4	4	4-5	4-5	5	4-5	3	3-4	4	4-5	4-5	4-5
Amarillo Neopolar 4GL 5 %	ISO 3	2	3	3	4	4	4-5	2-3	3	3-4			
	IWS-TM193	3-4	4	4	4-5	4-5	4-5	3-4	3-4	4	4	4-5	4
Azul Brill Polar 2GL	ISO 3	3	3-4	3-4	4	4	4-5	1	2	3			
	IWS-TM193	4	4	4-5	4	4-5	4-5	2-3	3	3-4	5	5	5
Amarillo Polar 5GN	ISO 3	1	1	2	3	3-4	4-5	2	3	4			
	IWS-TM193	3-4	4	4-5	5	5	5	2-3	3	4	3-4	3-4	4
Azul Brill Polar RAWL	ISO 3	1	2	3	4	4-5	4	1	1	2			
	IWS-TM193	3	3-4	4	4-5	5	5	2-3	3	3-4	5	5	5

TABLA V

Frecuencias en función de los incrementos de solidez, colorantes premetalizados

		Degradación		Descarga sobre algodón		Descarga sobre lana		Descarga sobre poliamida	
		N.	C.	N.	C.	N.	C.	N.	C.
Aumenta su solidez en 2 puntos	ISO		1						
	IWS		1						
Aumenta su solidez en 1 1/2 puntos	ISO		2				2		
	IWS		0				3		
Aumenta su solidez en 1 punto	ISO	1	4	0	2		4		
	IWS	1	3	1	0		4	0	6
Aumenta su solidez en 1/2 punto	ISO	4	3	2	4	3	4		
	IWS	4	4	0	5	4	1	4	1
No varía su solidez	ISO	3	0	3	3	5	0		
	IWS	4	2	1	5	5	2	2	3
Disminuye su solidez en 1/2 punto	ISO	2		4	1	1			
	IWS	1		8	0	1		4	0
Disminuye su solidez en 1 punto	ISO			1					
	IWS			0					
Disminuye su solidez en 2 puntos	ISO					1			
	IWS					0			

N. = Nylofixan P.
C. = Carbodiimida.

TABLA VI

Frecuencias en función de los incrementos de solidez para los colorantes cromatables

		Degradación		Descarga sobre algodón		Descarga sobre lana		Descarga sobre poliamida	
		N.	C.	N.	C.	N.	C.	N.	C.
Aumenta su solidez en 2 puntos	ISO							1	
	IWS							0	
Aumenta su solidez en 1 1/2 puntos	ISO		0					1	
	IWS		1					0	
Aumenta su solidez en 1 punto	ISO	1			1	1		2	
	IWS	1			0	1		0	
Aumenta su solidez en 1/2 punto	ISO	1	2	1	3	2		6	
	IWS	1	1	3	3	3		5	1
No varía su solidez	ISO	8	7	7	6	7		0	
	IWS	8	7	6	7	6		5	9
Disminuye su solidez en 1/2 punto	ISO		1	2					
	IWS		1	1					1

N. = Nylofixan P.
C. = Carbodiimida.

TABLA VII

Frecuencias en función de los incrementos de solidez para los colorantes ácidos batán

		Degradación		Descarga sobre algodón		Descarga sobre lana		Descarga sobre poliamida	
		N.	C.	N.	C.	N.	C.	N.	C.
Aumenta su solidez en 2 puntos	ISO		1					2	
	IWS		1					0	
Aumenta su solidez en 1 1/2 puntos	ISO				1			0	
	IWS				0			1	
Aumenta su solidez en 1 punto	ISO	2	3		1	3		4	
	IWS	0	1		0	0		3	
Aumenta su solidez en 1/2 punto	ISO	1	2	2	2	2		0	
	IWS	3	3	3	2	4		2	1
No varía su solidez	ISO	3	0	4	2	1			
	IWS	3	1	3	4	2			5

N. = Nylofixan P.
C. = Carbodiimida.

3.2. Análisis de los resultados

De las citadas tablas II, III y IV pueden extraerse los valores de las frecuencias en función de los incrementos de solidez que se resumen en las tablas V, VI y VII, y para mayor claridad se insertan en las figs. 1, 2 y 3.

Del análisis de las tablas V, VI y VII y las figs. 1, 2 y 3 pueden deducirse los siguientes aspectos.

Colorantes premetalizados

El tratamiento con Nylofixan P mejora ligeramente la degradación de las tinturas en los ensayos de solidez, aunque dicha mejora en general no llega a 1/2 punto de la escala de grises.

El tratamiento con N.N'Diciclohexilcarbodiimida consigue mejoras del orden de 1/2 a 1 punto en la degradación en ambos métodos de determinación de la solidez.

En lo referente a las descargas sobre los testigos blancos:

Sobre algodón el Nylofixan no produce variaciones o, en todo caso, un ligero aumento del manchado de esta fibra, o sea disminución de la solidez mientras que en la carbodiimida la mejora es del orden de 1/2 punto, las diferencias entre el Nylofixan y la carbodiimida son del orden de 1/2 punto mejores en la carbodiimida.

Sobre lana blanca Hercosett 57 las diferencias en las descargas entre Nylofixan P y carbodiimida son más acusadas que con el algodón, no modificando la solidez el primero y aumento de 1 punto en la carbodiimida.

Por último, las descargas sobre poliamida en el ensayo de solidez al lavado, según el método IWS-TM 193, no influye el Nylofixan y mejora entre 1/2 y 1 punto en las tinturas tratadas con carbodiimida.

Colorantes cromatables

Prácticamente no existe modificación en la degradación en ninguno de los dos tratamientos, ni tampoco en la descarga sobre algodón, aunque en este último caso siempre las diferencias son a favor de la carbodiimida.

De todas formas hay que indicar que estos colorantes manchan muy poco al algodón.

En la descarga sobre lana blanca Hercosett 57 se observa una mejora de 1/2 punto en las tinturas tratadas con carbodiimida sobre las tratadas con Nylofixan P cuando se valora la solidez por el método ISO N.º 3, permaneciendo iguales cuando el método empleado es el IWS-TM 193 aunque se observa una tendencia a mejorar que no sobrepasa en ningún caso el 1/2 punto en la carbodiimida.

En la descarga sobre poliamida en ninguno de los tratamientos no se observa una mejora sustancial permaneciendo invariable el manchado de esta fibra con respecto a los ensayos sobre tinturas no tratadas, aunque hay que tener en cuenta que según se observa en la tabla III, en la mayoría de los casos no existe manchado del nylon en estos colorantes, sin tratamiento posterior.

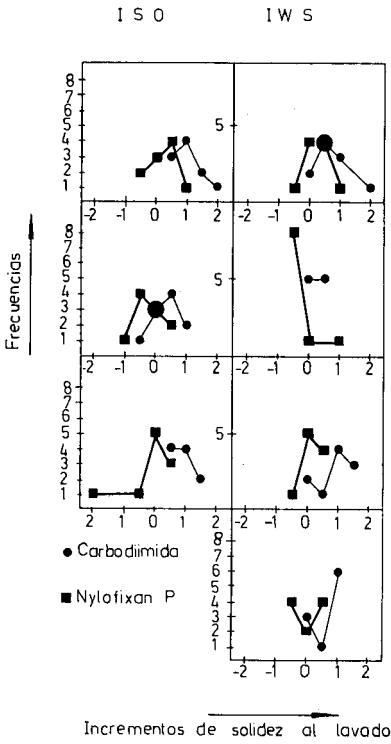


Fig. 1. Frecuencias en función de los incrementos de solidez al lavado con los colorantes premetalizados.

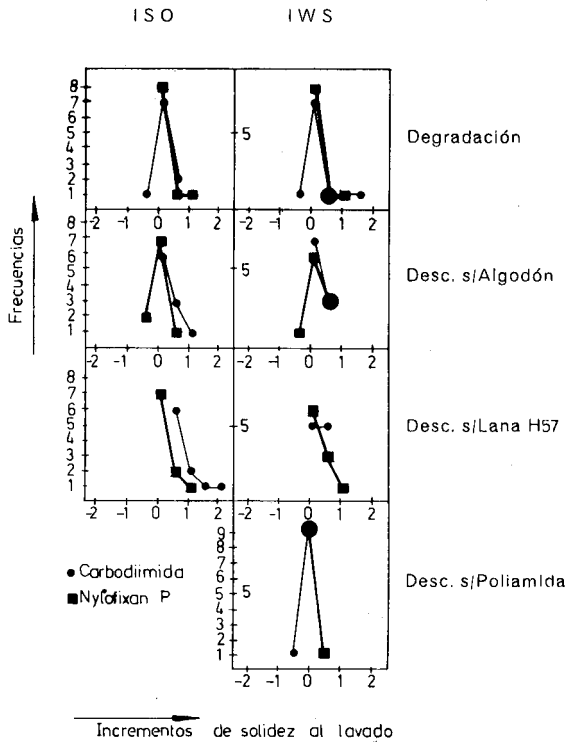


Fig. 2. Frecuencias en función de los incrementos de solidez al lavado para los colorantes cromatables.

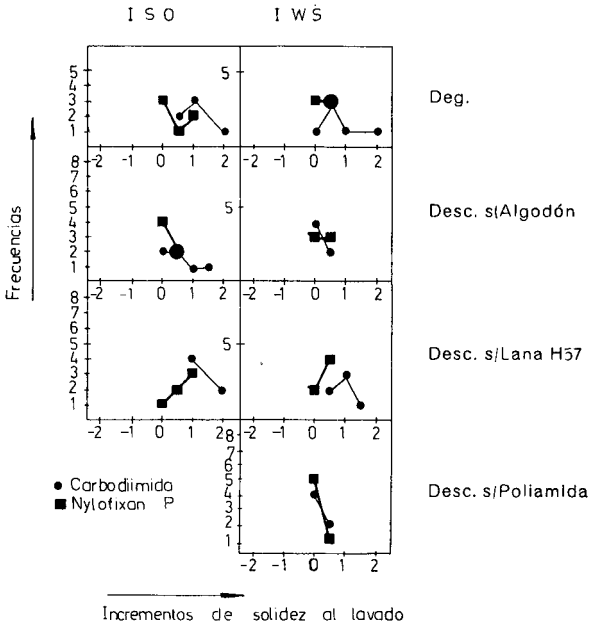


Fig. 3. Frecuencias en función de los incrementos de solidez al lavado para los colorantes ácidos batán

Descarga sobre algodón

Nylofixan: no hay influencia de este tratamiento, aunque en todo caso puede decirse que la tendencia es más acusada en la disminución de la solidez.

Carbodiimida: poca mejora aunque mayor que la influencia negativa del tratamiento con Nylofixan; entre 0 y 1/2 punto.

Descarga sobre lana

Ligera mejora de la solidez en los tratamientos con Nylofixan P comprendida entre 0 y 1/2 punto, aunque la mitad de los colorantes analizados no presentan variación.

Carbodiimida: notable mejora de la solidez, comprendida entre 1/2 y 1 punto, observándose más claramente en el método ISO, aunque en ambos (ISO e IWS), más de la mitad de los colorantes ensayados presentan estos órdenes de mejora.

Descarga sobre poliamida

Prácticamente la influencia de ambos tratamientos es nula en el manchado de la poliamida, como se observa en 16 de los 26 colorantes estudiados.

El resumen numérico cualitativo de lo indicado, puede verse en la citada tabla VIII, donde se especifican también las medias de los incrementos de solidez de todos los colorantes juntos.

3.3. Consideraciones sobre el mecanismo de actuación de la carbodiimida

Según lo indicado por Van Beek y Hurtjis (1) para que se establezca unión entre los colorantes y la fibra, debe haber en la molécula de colorante alguno de los siguientes grupos:

- COOH ácido
- NH₂ amino
- OH hidroxilo
- N = N — C = C — OH o-hidroxiazó

Veamos la relación de las solideces obtenidas con la estructura de algunos colorantes.

TABLA VIII
Medias de los incrementos de solidez

	Método de lavado	Nylofixan P	Carbodiimida	Nylofixan P	Carbodiimida	Nylofixan P	Carbodiimida	Nylofixan P	Carbodiimida
		Degradación	Descarga algodón	Descarga lana	Descarga poliamida				
Premetalizados	ISO 3	0,2	1,05	0,2	0,35	-0,1	0,7		
	IWS-TM 193	0,25	0,7	-0,3	0,25	0,15	0,9	0	0,65
Cromatables	ISO 3	0,15	0,05	-0,05	0,25	0,2	0,75		
	IWS-TM 193	0,15	0,15	0,1	0,15	0,25	0,25	-0,05	0,05
Acidos Batán	ISO 3	0,4	1	0,16	0,58	0,66	1,33		
	IWS-TM 193	0,25	0,75	0,25	0,16	0,33	0,91	0,083	0,166
Total de los colorantes	ISO 3	0,23	0,8	-0,05	0,36	0,19	0,98		
	IWS-TM 193	0,21	0,5	0,019	0,19	0,23	0,65	0,038	0,26

Estructura química de algunos colorantes usados

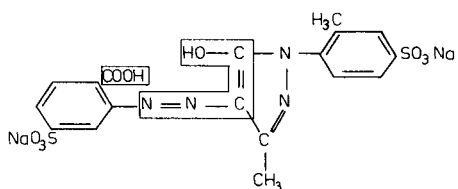


Fig. 5. Amarillo Neolán BE CI Acid Yellow 54 CI 19010.

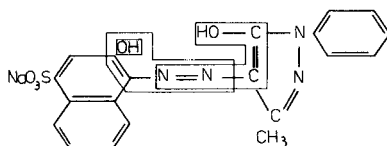


Fig. 6. Rojo Eriocromo B CI Mordant Red 7 CI 18760.

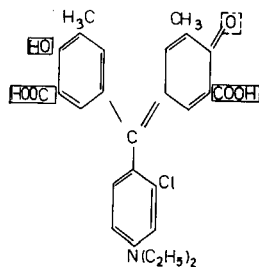


Fig. 7. Violeta Brill Eriocromo BL CI Mordant Violet 28 CI 43570.

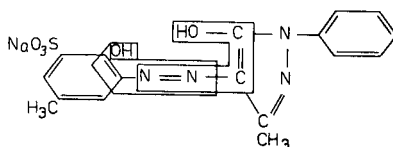


Fig. 8. Rojo Eriocromo G CI Mordant Red 17 CI 18750.

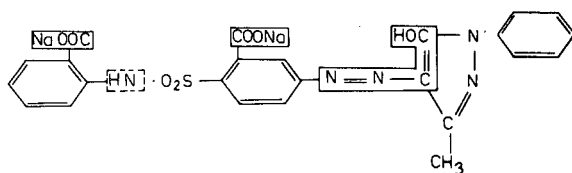


Fig. 9. Amarillo Metomegacromo ME CI Mordant Yellow 30 CI 18710.

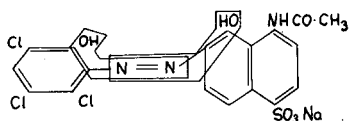


Fig. 10. Cianina Metomegacromo BLL CI Mordant Blue 7 CI 17940.

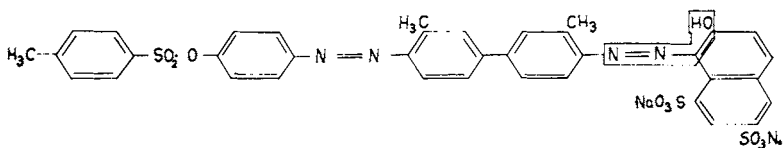


Fig. 11. Rojo Polar RS CI Acid Red 114 CI 23635

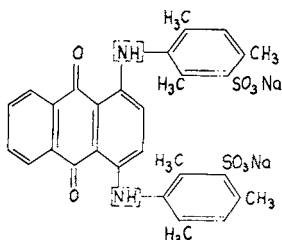


Fig. 12. Azul Polar Brill RAW LCI Acid Blue 80 CI 60 585

Según se observa en las figs. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 todos los colorantes de los que se conoce su estructura química, poseen grupos capaces de unirse covalentemente a la fibra por acción de la carbodiimida y aunque en algunos casos estos grupos estarán unidos a átomos metálicos para formar la laca del colorante queda aún suficiente reactividad en los mismos para que la carbodiimida pueda romper alguno de los enlaces de coordinación y efectuar el enlace con la fibra; puesto que existen mejoras de solidez que permiten deducirlo tal como se observa en la tabla X.

De todas formas cabe indicar que, en algunos casos, como el Rojo Eriocromo G y el Amarillo Metomegacromo ME, en los que aún realizándose la reacción no se observa cambio en la solidez, es debido a que estos dos colorantes, tienen prácticamente las solideces igual a 5 y por ello ya no se manifiesta la mejora, aunque en el tratamiento se percibe cambio de matriz en la fibra teñida, lo que puede ser índice de la reacción entre el colorante y la fibra.

En los demás casos en los que la solidez del colorante en sí, es inferior a 4, la mejora de solidez es sustancial, quedando claramente demostrado que se produce la reacción con alguno de los grupos existentes en el colorante, pues aún en el caso del azul polar brillante RAWL, en que los grupos reactivos son aminas secundarias, y como es posible la estructura quinónica que puede pasar a hidroquinona de la antraquinona, aunque es una reacción poco probable se produce, sin embargo, el aumento de solidez de los más sustanciales en ambos métodos de lavado.

En un solo caso existe pérdida de solidez después de la reacción, mejorando sin embargo la descarga sobre la lana blanca, lo cual indica que la reacción no ha transcurrido correctamente para formar enlaces fibra-colorante, habiéndose producido sin embargo la etapa de rotura de enlaces con el átomo metálico dando lugar a un colorante que puede ser desabsorbido con mayor facilidad pero, sin embargo, no presenta afinidad suficiente para manchar la lana blanca.

3.4. Consideraciones técnico-económicas del tratamiento con carbodiimida

Según se desprende de lo expuesto anteriormente, el producto N.N'Diciclohexilcarbodiimida, presenta la propiedad de mejorar las solideces al lavado severo

de las tinturas de la lana tratada Hercosett 57, con mejoras que oscilan entre 1/2 y 1 punto de solidez de la Escala de Grises.

Sin embargo, pensando en su aplicación industrial, se presentan dos problemas, en el método empleado:

a) El tratamiento se realiza en medio de disolvente orgánico, lo cual puede ser un impedimento para aquellas industrias que no dispongan de la maquinaria adecuada.

b) Según Van Beek y Hurtjis (1) las concentraciones de carbodiimida necesaria oscilan entre 0,05 mol/l y 0,2 mol/l. Estas cantidades, en el método propuesto representan de un 50 % a un 200 % s.p.f., respectivamente, lo cual si el precio del producto es del orden de 6.000 ptas/kg, implica un precio desmesurado en el tratamiento industrial.

TABLA X

Grupos reactivos e incremento de solidez de la carbodiimida

Grupos reactivos		A Solvedz			
		Degradación	Descarga algodón	Descarga lana	Descarga poliamida
Amarillo Neolan BE	Acido o hidroxiazó	ISO	+1	+0,5	+0,5*
		IWS	0	0 *	0 *
Rojo Eriocromo D	Hidroxi o hidroxiazó (2)	ISO	+0,5	+0,5	+1
		IWS	+1,5	0 *	+0,5
Violeta Brill Eriocromo B	Acido (2) hidroxil	ISO	+0,5	0 *	+0,5*
		IWS	+0,5	0 *	0 *
Rojo Eriocromo G	Hidroxi o hidroxiazó (2)	ISO	0 *	0 *	+0,5
		IWS	0 *	0 *	0 *
Amarillo Metomegacromo ME	Acido (2) o hidroxiazó (2) amina sec. (sulfonada)	ISO	0 *	0 *	+0,5
		IWS	0	0 *	0 *
Cianina Metomegacromo BLL	Hidroxi o hidroxiazó (2) amida	ISO	-0,5	0 *	+1
		IWS	0 *	+0,5	+0,5
Rojo Pola RS	Hidroxiazó	ISO	+0,5	+1	+1
		IWS	0	0	+0,5
Azul Polar Brill R AWL	Amina secundaria (2) quinona hidroquinona	ISO	+2	0	+1
		IWS	+1	+0,5*	+1

* Solidez originales de 4-5 o 5.

Como el método ensayado ha sido sólo con el 200 % de N.N'Diciclohexilcarbodiimida, en una etapa posterior se ha comprobado si la reducción al 50 % conseguía idénticos resultados, tomando como muestra de 5 colorantes del total ensayado, que se ha considerado representativa del mismo; los resultados obtenidos pueden verse en la tabla XI y cuyo resumen de la tabla XII indica las variaciones de solidez que se han obtenido en función de la concentración.

Para mayor claridad, en la fig. 13 se han resumido estas variaciones de solidez en función de la concentración, en unos gráficos, que como puede verse, indican con suficiente claridad que en el margen de concentración analizado, las mejoras de solidez son prácticamente las mismas, lo cual indica, que salvo al-

TABLA XI

Influencia de la concentración de N,N'Diciclohexilcarbodiimida en la solidez al lavado

	Degradación						Descarga algodón						Descarga lana						Descarga nylon					
	50 % Carbodiimida	100 % Carbodiimida	200 % Carbodiimida	Sin tratamiento	50 % Carbodiimida	100 % Carbodiimida	200 % Carbodiimida	Sin tratamiento	50 % Carbodiimida	100 % Carbodiimida	200 % Carbodiimida	Sin tratamiento	50 % Carbodiimida	100 % Carbodiimida	200 % Carbodiimida	Sin tratamiento	50 % Carbodiimida	100 % Carbodiimida	200 % Carbodiimida	Sin tratamiento	50 % Carbodiimida	100 % Carbodiimida	200 % Carbodiimida	
Pardo Irgalan GRL	ISO 3 IWS-TM193	2-3 3-4	4 4-5	3-4 4	3-4 4-5	3-4 4	4-5 5	4-5 5	4-5 5	4-5 5	4-5 5	3 3-4	4 4-5	4 4	3-4 4	3-4 4-5	4 4	3-4 4	3-4 4	3-4 4	4-5 4-5	4 4	4 4	
Violeta Irgalan 5RL	ISO 3 IWS-TM193	3-4 4	4 4-5	4 4-5	4 4-5	4 4-5	4 4-5	4-5 5	4-5 5	4-5 5	4-5 5	2 2	2 2	2 2	2 2	3-4 1-2	2-3 2-3	3-4 1-2	3-4 3-4	3-4 3-4	2-3 2-3	2-3 2-3	2-3 2-3	
Amarillo Polar 5GN	ISO 3 IWS-TM193	1 3-4	3 4	2 3-4	3 4-5	2-3 4-5	3 5	3 5	4 5	4 5	4 5	2 2-3	2 2-3	3 4	3 4	2-3 3-4	3 4	2-3 3-4	2-3 3-4	2-3 3-4	3 4	4 4	4 4	
Rojo Eriocromo B	ISO 3 IWS-TM193	3 3	3-4 4	3-4 4	4 4-5	3-4 4-5	4 5	4 5	4-5 5	4-5 5	4-5 5	3 3-4	3 3-4	3 4	3 4	4 5	4 5	4 5	4 5	4 5	5 5	5 5	5 5	
Rojo Polar RS	ISO 3 IWS-TM193	3 3-4	3-4 3-4	3-4 3-4	1 1	2 1	2 1	2 1	2 1	2 1	2 1	2 1	2 1	2 1	2-3 2-3	2-3 2-3	2-3 2-3	2-3 2-3	2-3 2-3	2-3 2-3	2-3 2-3	3 3	3 3	

TABLA XII

Frecuencias en función de los incrementos de solidez para tres concentraciones de N.N'Diciclohexilcarbodiimida

		50 % Carbodiimida	100 % Carbodiimida	200 % Carbodiimida	50 % Carbodiimida	100 % Carbodiimida	200 % Carbodiimida	50 % Carbodiimida	100 % Carbodiimida	200 % Carbodiimida	50 % Carbodiimida	100 % Carbodiimida	200 % Carbodiimida
		Degradación			Descarga algodón			Descarga lana			Descarga poliamida		
Aumenta su solidez en 2 puntos	ISO	1											
	IWS	1											
Aumenta su solidez en 1 1/2 punto	ISO	1	1					1		1			
	IWS	1	1					2	2	2			
Aumenta su solidez en 1 punto	ISO		2	1	2	2	2	4	1	2			
	IWS	1	1	2				1			2	1	2
Aumenta su solidez en 1/2 punto	ISO	3	3	3	1	1	1		4	2			
	IWS	2	2	2				2	3	3	2	3	3
No varía su solidez	ISO			1	1	1	1						
	IWS	1	2	1	5	5	5				1	1	
Disminuye su solidez en 1/2 punto	ISO				1	1	1						
	IWS												

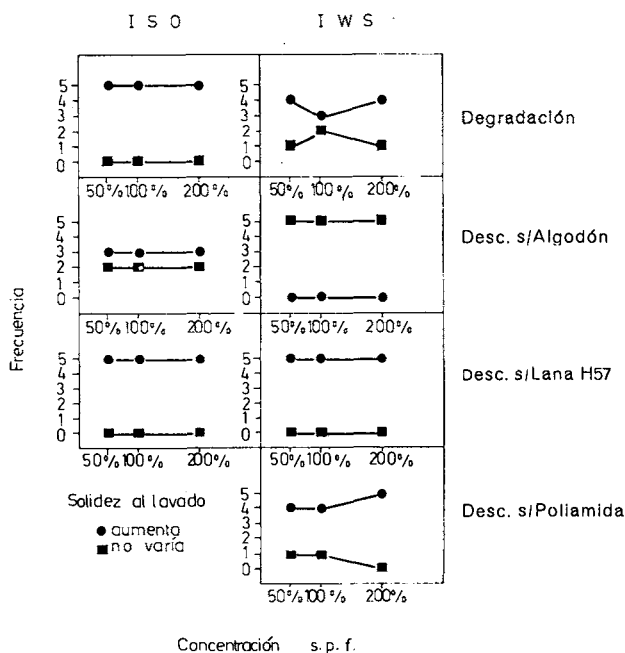


Fig. 13. Frecuencias en función de la concentración de N.N'Diciclohexilcarbodiimida.

gunas excepciones en el método estudiado podría realizarse la reducción de la concentración del 200 % al 50 %, consiguiendo prácticamente las mismas mejoras de solidez al lavado.

Sin embargo, a pesar de esta reducción, el precio industrial del tratamiento aún resultaría muy elevado, por lo que se ensayó el tratamiento a concentración prácticamente estequiométrica con el colorante que había sobre fibra, no obteniéndose ninguna variación de solidez con respecto a la tintura sin tratamiento, por lo que parece confirmarse lo indicado por los autores citados (1) de que los tratamientos debían efectuarse a concentraciones entre 50 % y 200 % s.p.f.

Por otra parte, y buscando una solución al problema señalado en a) se ensayó la de realizar el tratamiento mediante una emulsión estabilizada de la carbodiimida en agua, no lográndose los resultados obtenidos en el tratamiento en disolvente orgánico.

Por todo ello, se debe concluir que si bien es posible conseguir una mejora de la solidez al lavado de las tinturas de lana tratada Hercosett 57, con colorantes, premetalizados, ácidos batán y cromatables, el método propuesto presenta una serie de inconvenientes que impiden actualmente su desarrollo industrial.

4. CONCLUSIONES

Según lo expuesto puede concluirse que:

El tratamiento con Nylofixan P sólo aumenta las solideces en los colorantes ácidos al batán.

El tratamiento con N.N.'Diciclohexilcarbodiimida aumenta las solideces al lavado de la lana Hercosett 57 con mayor grado que el producto anterior, en los tres tipos de colorantes analizados, siendo la mejora entre 1/2 y 1 punto de la Escala de Grises tanto en la degradación como en la descarga.

Los colorantes que presentan menores variaciones de solidez son los cromatables, debiéndose indicar que son de por sí, los que ya presentan mejores solideces.

No existen diferencias sustanciales en los resultados hallados en los métodos de lavado.

No ha sido posible establecer unas condiciones de tratamiento que hagan en la actualidad el método apto para su aplicación industrial.

BIBLIOGRAFIA

- (1) M. C. A. Van Beek y O. M. Hurtjis: Mejora de la solidez al lavado de las tinturas de fibras proteínicas y de poliamida por tratamiento con Carbodiimidias. Teintex n.º 1 (1965), págs. 31-34. Melliand Textilberichte, n.º 9 (1963), págs. 987-993.
- (2) Dr. McPhee: Solidez al lavado de tinturas de lana tratada con Kimene. Comunicación privada del I.W.S.
- (3) Recomendación ISO R/105/IV - 1968 (F). Décima parte: Solidez al lavado: Ensayo tercero.
- (4) I.W.S. Test Method. N.º 193. Junio de 1972. Determinación de la solidez al lavado de las tinturas de lana, lavadas bajo condiciones mecánicas severas.
- (5) Folleto n.º 333 de Sandoz, S. A. Productos químicos para la industria textil. Nylofixan P.
- (6) Recomendación ISO R/105/I - 1959 (F). Segunda parte: Escala de Grises para la evaluación de las degradaciones. Tercera parte: Escala de Grises para la evaluación de las descargas.
- (7) Recomendación ISO R/105/I - 1959 (F). Primera parte: Principios generales para efectuar los ensayos de solidez.