Protección del fotoamarilleamiento de la lana por la 2-4 dihidroxibenzofenona -2' sulfonato amónico

por **J. Cegarra, J. Ribé** y **P. Miró**

RESUMEN:

Se refiere este artículo al uso práctico de la 2-4 Dihidroxibenzofenona —2' sulfonato amónico (DAS) para mejorar el amarilleamiento de la lana sometida a radiaciones ultravioletas. El proceso de aplicación del absorbedor fue determinado para lograr un agotamiento máximo, estudiándose la influencia del pH, de la temperatura y del tiempo. El Indice de Amarillo fue utilizado como el parámetro más adecuado para medir el amarilleamiento y también se estudió la influencia de las radiaciones ultravioletas sobre los tejidos de lana tratados con diferentes concentraciones de DAS a pH 1 · 9 y 2 · 5, sometiéndolos a la exposición de una lámpara Xenotest durante un período de 4-240 horas; tras las primeras horas de exposición se observó cierto blanqueo, seguido de un amarilleamiento que es menos perceptible cuando aumenta la concentración del absorbedor. Se estudió igualmente el comportamiento del DAS en comparación con las radiaciones de muestras lavadas repetidamente y lavadas en seco, ambos en relación con la presencia de un colorante ácido para lana. Los resultados hallados llevaron a la conclusión de que el ajuste del absorbedor sobre la lana no es suficiente, mostrando una notable desorción al lavado húmedo y siendo estable al lavado en seco. El DAS no mejora la solidez a la luz de los artículos teñidos.

1. INTRODUCCION

El cambio de coloración que experimenta la fibra de lana por la acción de la luz solar, conocido generalmente como amarilleamiento, constituye una característica desfavorable de esta fibra, ya que impide el que se puedan obtener tejidos blancos o teñidos a colores pálidos con elevada solidez a la acción de la luz solar o radiación similar. Ello ha motivado el que se haya intentado el conocer la fenomenología de este proceso y que al mismo tiempo se pretenda el buscar soluciones para mejorar la resistencia al amarilleamiento de la fibra de lana blanca o teñida a colores claros; particularmente han contribuido en estos estudios el CSIRO (Australia) y el Western Regional Research Laboratory (USA). En relación con dichos estudios y por lo que hace referencia a este trabajo, es interesante indicar que las radiaciones con longitudes de onda superiores a 315 nm, correspondientes al espectro ultravioleta, producen amarilleamiento de la lana y las longitudes de onda superiores a 315 nm ocasionan un blanqueo de la lana (1); así mismo, ha sido encontrado que expuesta la lana a la acción solar se producía un blanqueo hasta las 150 horas de tiempo de exposición y que cuando la luz visible era excluida mediante filtros, la lana era amarilleada por las radiaciones ultravioletas de la luz solar, encontrándose un máximo de amarilleamiento en la

zona de radiaciones solares del ultravioleta inferiores a las 311 nm (2); Lanner (3) comprobó que entre los 331 nm y los 398 nm existe una región en donde se producen los efectos de amarilleamiento y blanqueo de la fibra de lana, la cual se amarillea en los primeros minutos para blanquearse posteriormente. Lennox y colaboradores (4) han indicado que durante la exposición de la lana a la luz solar o luz solar simulada, ocurre un blanqueo parcial simultáneamente con un amarilleamiento, que es producido por la radiación en la región de los 450 nm, o sea en la parte azul del espectro visible. De acuerdo con estos estudios, se ha pensado en la posibilidad, de amortiguar el amarilleamiento de la lana mediante la incorporación a ésta de absorbedores de radiación ultravioleta, los cuales deben presentar como característica fundamental el no poseer absorción en el espectro visible, a fin de no colorear a la fibra; esta característica, unida a una fuerte absorción en la zona del ultravioleta, se encuentra en la 2-4 dihidroxibenzofenona y alguno de sus derivados sulfonados (5). Rose y colaboradores (6) han aplicado a la lana una serie de derivados de la 2 dihidroxibenzofenona como absorbedores de radiación ultravioleta habiendo encontrado que la 2-4 dihidroxibenzofenona —2' sulfonato amónico presentaba las mejores características, por ofrecer la mejor protección contra el amarilleamiento, no amarillear la lana y presentar un mínimo de amarilleamiento cuando se efectuaba un lavado del tejido tratado con una solución jabonosa.

Dadas las características indicadas del referido producto, nos ha parecido interesante el profundizar más en su estudio, para conocer mejor cuáles son sus posibilidades reales de aplicación, en el mejoramiento del amarilleamiento de la lana por la acción de una luz de características semejantes a la solar, tal cual es la emitida por la lámpara del Xenotest 150.

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1. Materia empleada

Se han empleado dos tipos de tejidos de lana. El tejido A ha sido utilizado para la realización de todas las pruebas en este trabajo; el tejido B, compuesto de una lana más blanca que la anterior, únicamente se ha destinado para el estudio de la influencia de la pigmentación inicial de la lana en el comportamiento del absorbedor.

Las características de estos dos tejidos se indican en la tabla I.

TABLA I

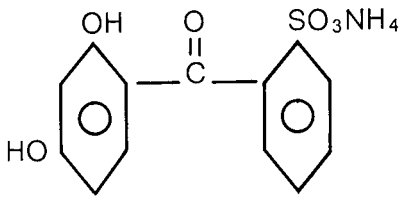
	Características	*Tejido A*	*Tejido B*
	Materia	100 % lana	100 % lana
Físicas	Ligamento	Tafetan	Tafetan
	Densidad gr/m.^{2}	224	152
	Solubilidad alcalina %	11,8	10,2
Químicas	Solubilidad urea-bisulfito %	35	29,9
	Cisteina %	0,20	0,18
	Cistina %	11,2	11,5
Colorimétricas	Indice de amarillo %	24,3	18,3
	Grado de blanco W	44,8	40,2

El tejido A, fabricado especialmente para este trabajo, fue sometido a un tratamiento de desengrasado con detergente no iónico a pH 4,5, aclarado y secado a la temperatura de 80°C.

2.2. **Absorbedor empleado**

2.2.1. *Fórmula y obtención*

Tal como hemos indicado anteriormente se ha empleado como absorbedor el 2,4 -Dihidroxibenzofenona-2'-Sulfonato amónico, que se representará por las iniciales DAS, y cuya fórmula química es:



Para su preparación se ha seguido la técnica de Blackshear con las modificaciones propuestas por Gordon Rosé (7), partiendo del ácido o-benzoico sulfonato amónico y del resorcinol, debiendo de tener mucha precaución en su purificación con el fin de obtener un producto blanco, ya que en la obtención se forman unos compuestos amarillos muy semejantes al DAS que alterarían las condiciones colorimétricas del tejido tratado con el absorbedor; completamente purificado el DAS da soluciones incoloras.

2.2.2. *Características espectrométricas*

Las soluciones acuosas de DAS en concentraciones de 20 mg/l. o inferiores, no presenta, prácticamente, absorción en la zona del visible hasta unos 360 nm; en la región del ultravioleta tiene una absorción máxima a los 283 nm, siendo ésta la longitud de onda empleada para la determinación de los agotamientos y desorciones. La presencia de Na_2SO_4 a concentraciones de 2,5 g/., Albegal MS y H_2SO_4 a pH 1,2 a 2,5, no ejercen ninguna influencia en la curva espectral del DAS, dentro de la zona en la que se realizan las determinaciones colorimétricas.

A una longitud de onda de 283 nm y con cubeta plana de 10 nm, se cumple la ley de Beer hasta concentraciones de 45-50 mg/l., siendo el valor de la constante de extinción, en estas concentraciones, de 0,0425 cuando la concentración se expresa en mg. de DAS/l.

2.3. **Aparatos empleados**

2.3.1. *Aparato para tratamientos*

Para realizar los tratamientos del DAS sobre el tejido, se ha empleado un aparato TINCONTROL con regulación automática de temperatura y agitación constante.

2.3.2. *Medición del pH*

Las medidas del pH se han efectuado con un pH-metro Beckman de escala expandida y precisión de 0,01 unidades de pH.

2.3.3. *Mediciones colorimétricas*

Las curvas espectrales del DAS en agua pura y soluciones de tratamiento se han realizado con un espectrofotómetro Beckman DK2 y para el control del DAS en los baños de tratamiento y lavado se ha empleado un espectrofotómetro Beckman DU.

Sobre el tejido se han determinado las reflectancias mediante el Fotómetro fotoeléctrico de reflexión ELREPHO, empleando el MgO como standard primario y con la abertura IGT. Un ensayo previo ha permitido fijar las condiciones de la determinación para conseguir un error en las medidas, menor del 1 %; para ello es preciso preparar la muestra con 5 capas de tejido, para evitar la influencia del fondo, y realizar cuatro determinaciones de la reflectancia en la misma muestra en cuatro posiciones diferentes, tomando como valor final la media.

2.3.4. *Fuente de radiación*

Para las exposiciones de las muestras a las radiaciones, se ha utilizado un aparato XENOTEST 150 con una lámpara de Xenón de 1.500 W.; se eligió dicho aparato por ser muy extendido su empleo en la determinación de solideces de tinturas y poseer un espectro de radiación similar a la luz solar.

2.4. **Aplicación del DAS. Estudio del agotamiento**

Las condiciones iniciales establecidas para la aplicación del DAS en los tejidos de lana, fueron las siguientes:

Relación de baño 1/30.
Sulfato sódico anhidro 10 % spf.
Liógeno MS 0,5 % spf.
pH: 1.2, 1.7, 1.9 y 2.5 ajustados con H_2SO_4.

El proceso seguido fue el siguiente: se entró la materia en el baño a 50°C; elevación de temperatura hasta 100°C en 15 minutos manteniendo estas condiciones durante 50 minutos, seguidamente se escurrió, lavó y secó. Con este proceso se obtuvieron los agotamientos siguientes:

Concentración inicial de DAS en % spf.	*Agotamiento %*
0,5	32,8
1	33,5
3	32
5	36,6
7	28

Por ensayos realizados a diferente pH, pudo deducirse que no influyen prácticamente en el agotamiento, mientras se mantenga por debajo de 2,5 pH, sin embargo la temperatura final del proceso tiene una marcadísima influencia. En

la tabla II se indican los agotamientos del DAS, con diferentes procesos de temperatura-tiempo. Estos ensayos fueron realizados con una concentración inicial de DAS del 7 % spf y pH = 1,9.

TABLA II

Condiciones	*% Agotamiento*
A	28
B	61,2
C	61,4
D	62,1
E	62,1

Condición:

A: Por el sistema indicado, sacando la muestra a 100°.

B: Dejando enfriar el baño a 90°C en 15 minutos y mantener esta temperatura media hora.

C: Dejando enfriar el baño a 90°C en 15 minutos y mantener la temperatura una hora.

D: Dejando enfriar el baño a 80°C en 15 minutos y mantener esta temperatura durante media hora.

E: Manteniendo los 80°C durante una hora.

De estos resultados se ha podido elegir como proceso de tratamiento del DAS sobre lana, más eficaz, el indicado en la Fig. 1.

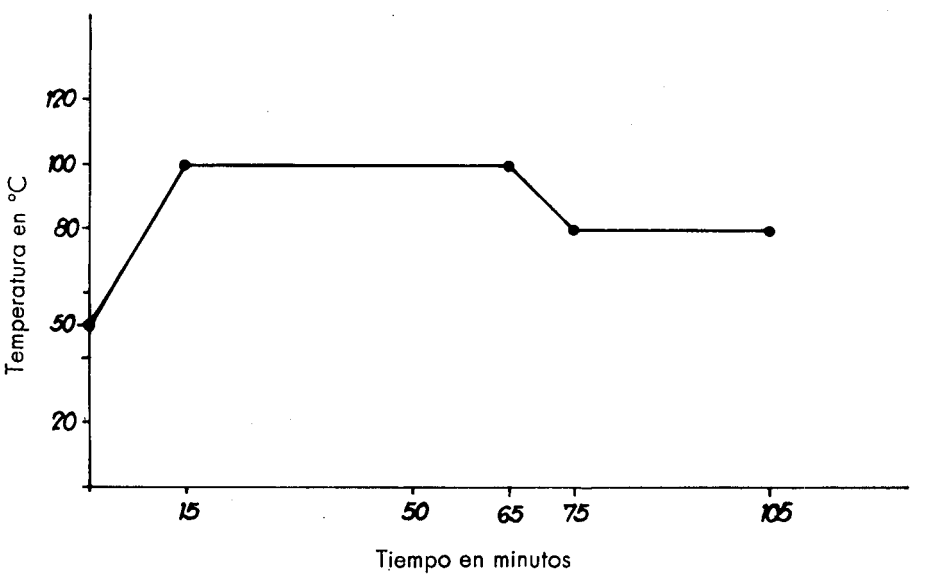


Fig. 1. — Diagrama del proceso de tratamiento de DAS.

También se ha estudiado la aplicación de DAS juntamente con un colorante ácido para lana. En la tabla III, muestra los valores obtenidos sin colorante y con colorante, a la concentración necesaria para tener una intensidad 1/25, empleando el proceso D.

TABLA III

Concentración Das inicial % spf	*% Agotamiento DAS*	
	Con colorante	*Sin colorante*
3	62,3	63,5
7	62	62,1
10	61,4	61,2

Estos agotamientos han sido obtenidos valorando el DAS residual en el baño de tratamiento, habiéndose observado que el realizar el lavado posterior, existe algo de desorción del DAS, lo cual muestra una poca afinidad de este compuesto por la fibra de lana, tal como quedará reflejado en los ensayos de solidez al lavado.

2.5. **Determinación del Grado de amarilleamiento**

Para poder establecer las adecuadas comparaciones de los efectos producidos por la exposición al Xenotest sobre las muestras tratadas con DAS, se eligió como parámetro más representativo el índice de amarillo.

Se ha empleado la fórmula de Judd (8) utilizada también por S. Delí (9), Norton y Nicholls (10) y otros, que viene dada por:

$$IA = \frac{Rx - Rz}{Ry} \cdot 100$$

siendo Rx, Ry y Rz los grados de reflexión difusa obtenida con los filtros FMX/C, FMY/C y FMZ/C.

La muestra sometida al Xenotest experimenta, en la zona no expuesta a la radiación lumínica, un cambio de coloración, debida, tal vez, a la acción de la temperatura y humedad existentes en el interior del Xenotest, con el fin de compensar esta acción, se han tomado lo que denominamos «grados de reflexión difusa reducidos» $R_{(r)}$ calculado según la fórmula

$$R_{(r)} = \frac{R''}{R'} R^{\circ}$$

siendo:

R° Los grados de reflexión difusa de la muestra primitiva.

R' Los grados de reflexión difusa de la muestra sometida al Xenotest y expuesta a la radiación.

R'' Los grados de reflexión difusa de la muestra sometida al Xenotest y expuesta a la radiación.

Y por tanto el índice de amarillo vendrá dado por:

$$IA = \frac{Rx_{(r)} - Rz_{(r)}}{Ry_{(r)}} = \frac{\frac{R''x}{R'x} R^{o}x - \frac{R''z}{R'z} R^{o}z}{\frac{R''y}{R'y} R^{o}y}$$

2.5. Tratamientos

Los tratamientos efectuados sobre los tejidos de lana han tenido como objetivo el conocer los siguientes aspectos:

1. Influencia del grado de coloración inicial de la lana, concentración de DAS y pH de la solución tintórea, sobre la disminución del amarilleamiento de la fibra por la acción de la radiación del Xenotest.

2. Estabilidad del tratamiento de la lana con DAS a los lavados repetidos y a los disolventes.

3. Mejoramiento de la solidez a la luz de los colorantes por la presencia del DAS en la solución tintórea.

Para evaluar la eficacia o acción de cada tratamiento, las muestras tratadas han sido expuestas al Xenotest durante 4, 10, 30, 80, 160 y 240 horas, evaluándose el I.A. después de cada tratamiento y exposición al Xenotest.

2.5.1. *Influencia del tipo de lana, concentración de DAS y pH*

Se realizaron dos tratamientos con la lana A, en las condiciones indicadas en el punto 2,4, un ensayo a pH 1,7 y el otro ensayo a pH 2,5 y a concentraciones de DAS inicial al 0, 0,5, 1, 3, 5 y 7 %. Los valores de I.A. Obtenidos se indican en la tabla IV y se representan, algunos de ellos, en la Fig. 2.

TABLA IV

Tiempo en horas exposición al Xenotest	*I.A. Lana A original*	*pH = 1,9*						*pH = 2,5*					
		Concentración del DAS											
		0 %	*0,5 %*	*1 %*	*3 %*	*5 %*	*7 %*	*0 %*	*0,5 %*	*1 %*	*3 %*	*5 %*	*7 %*
		Indice de amarillo											
0	24,3	27,7	27,6	27,4	27,8	27,3	27,8	27,2	26,2	26,9	27,0	27,2	26,6
4	23,4	23,4	23,3	23,1	23,1	23,0	23,0	23,5	22,3	23,0	22,1	22,4	21,7
10	22,8	23,0	21,8	21,2	21,5	21,2	21,2	22,9	21,1	21,5	20,5	20,6	20,5
30	24,8	24,4	22,9	21,9	21,6	20,9	20,9	24,6	22,7	22,5	21,0	20,7	20,1
80	26,9	27,1	25,1	24,4	23,2	22,2	22,7	27,8	25,1	24,9	23,0	22,5	21,8
160	26,9	27,5	25,2	24,9	23,5	22,9	22,7	27,8	25,0	25,1	23,3	23,1	22,0
240	26,1	28,0	25,8	25,1	24,0	24,1	23,5	28,2	26,1	25,2	24,2	23,4	22,6

En las mismas condiciones que el anterior y a pH = 1,9 sobre la lana B, se analizó la influencia de la concentración de DAS. Los resultados obtenidos se exponen en la Tabla V y Figura 3.

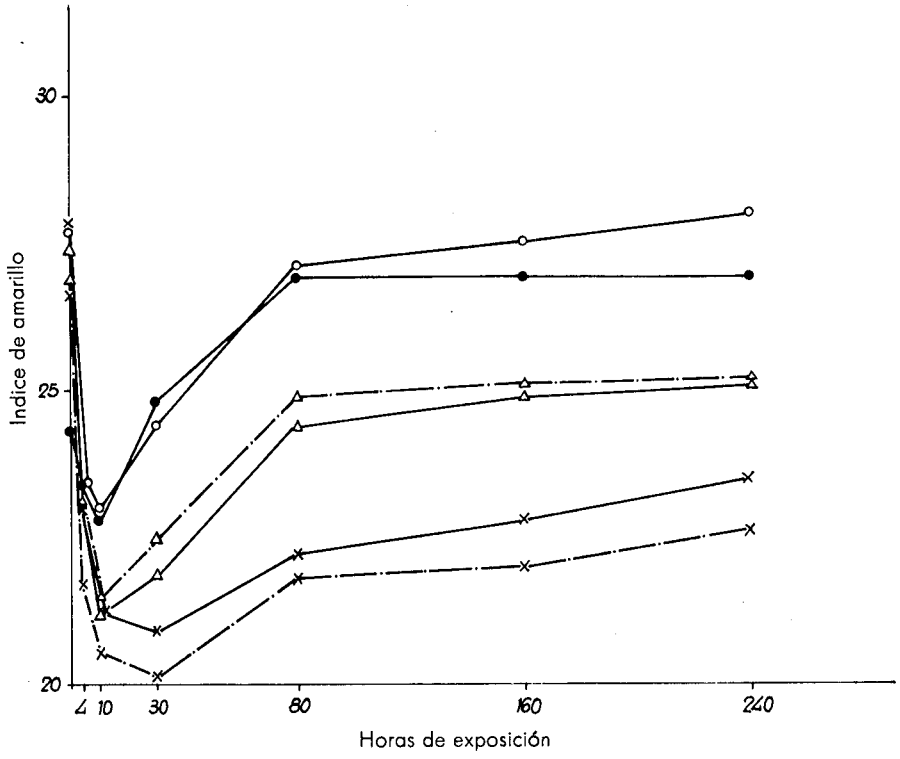


Fig. 2. — Amarilleamiento de la lana en función de la concentración del DAS y del pH.

● Tejido original
○ » con 0% DAS
△ » » 1
× » » 7

TABLA V

Tiempo en horas exposición Xenotest	*I.A. lana B original*	*Concentración del DAS* 0 %	3 %	5 %	7 %
		Indice de amarillo			
0	18,3	22,0	22,8	22,8	22,8
4	19,5	20,5	20,3	20,5	20,1
10	20,0	20,9	20,2	20,5	20,1
30	20,8	21,6	21,4	21,4	21,9
80	22,1	23,7	22,0	21,7	23,2
160	27,1	29,7	25,8	25,6	26,6

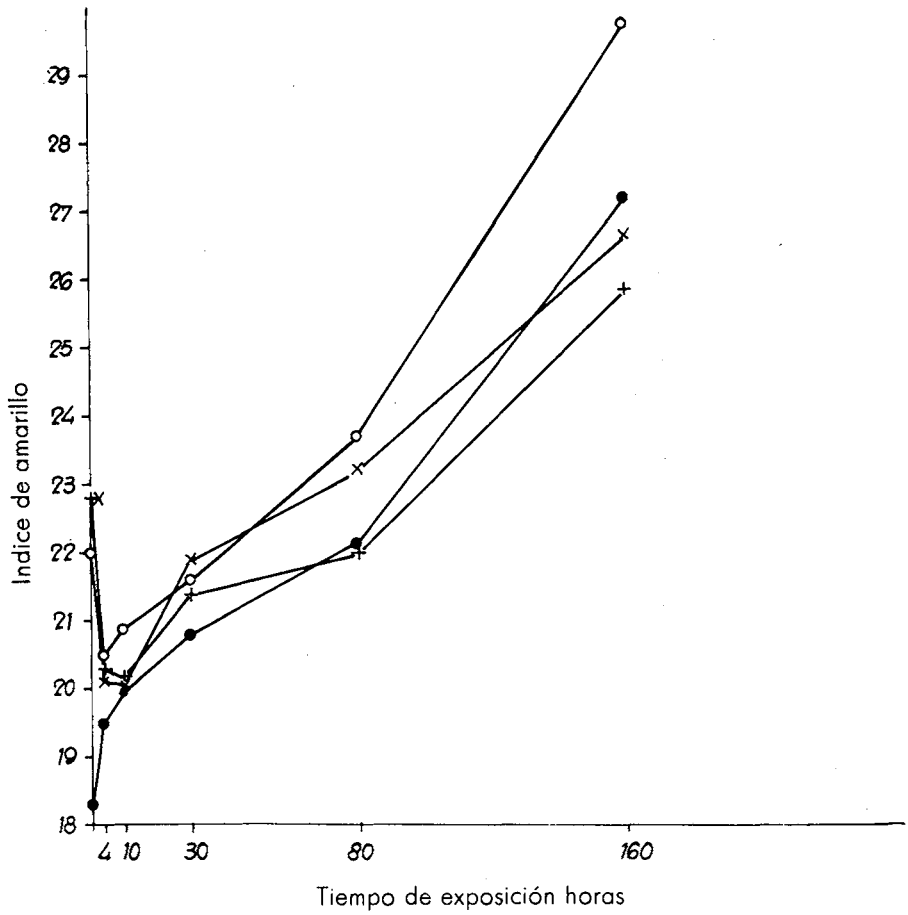


Fig. 3. — Amarilleamiento lana B a diferentes concentraciones DAS.

● Tejido inicial

○ » con 0% DAS

+ » » 3% DAS

× » » 7% DAS

2.5.2. *Influencia del tratamiento a repetidos lavados*

Para determinar la influencia del lavado en las propiedades del DAS, se han sometido las muestras de tejidos tratadas con 3, 10 y 13 % de absorbedor, a uno y cinco lavados con una solución acuosa, a las condiciones siguientes:

Solución de lavado: 8,3 gr/l. de Na $H_2PO_4 \cdot 2\ H_2O$
15,3 gr/l. de $Na_2HPO_4 \cdot 12\ H_2O$
0,3 gr/l. de LISAPOL N

Masa lana: 4 gr.
Relación baño: 1/40.
Temperatura 40 ± 2°C.
Tiempo: 60 minutos.

En este ensayo se ha determinado la desorción del DAS en cada lavado y la influencia del tiempo de exposición a las radiaciones de Xenotest.

2.5.2.1. Desorción del DAS en los lavados

Después de cada lavado se recogieron y midieron cuidadosamente el valumen de baño y se determinó su concentración de DAS mediante la técnica colorimétrica. Los resultados obtenidos quedan reflejados en la tabla VI y Fig. 4.

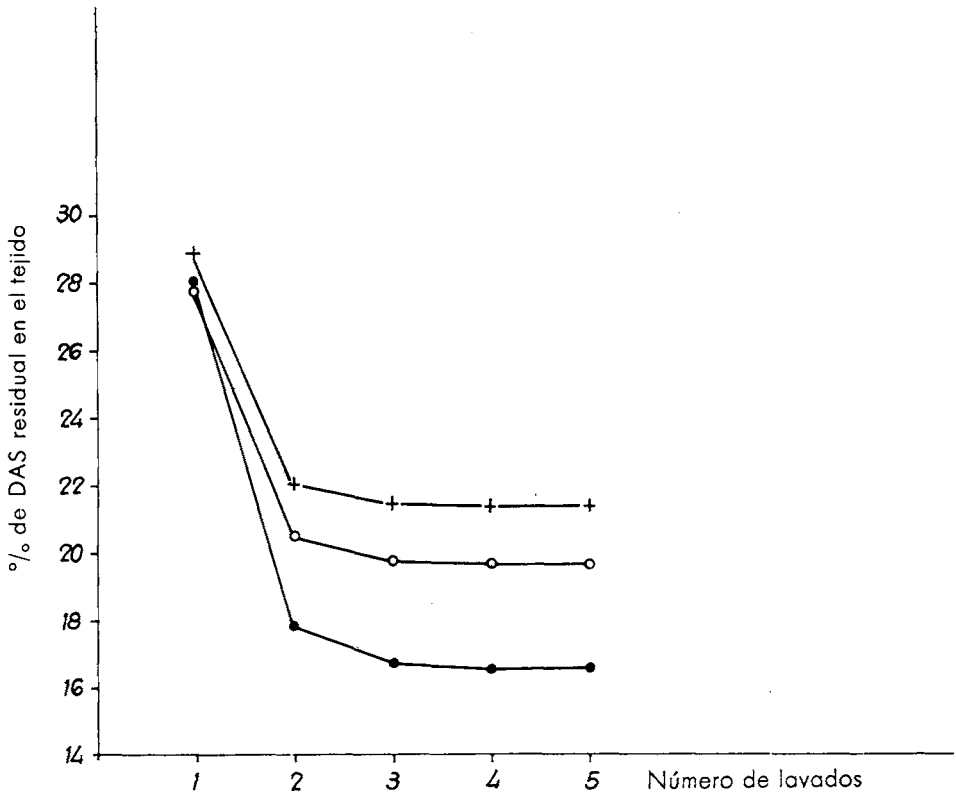


Fig. 4. — DAS retenido por la lana después de varios lavados.

● Tejido tratado con 3% de DAS
○ » » » 10% de DAS
+ » » » 13% de DAS

TABLA VI

% de DAS residual en el tejido de lana después de cada lavado

N.º	*% de DAS empleado en el tratamiento*		
Lavadas	*3*	*10*	*13*
1	28,0	27,9	28,9
2	17,9	20,5	22,1
3	16,8	19,8	21,5
4	16,6	19,7	21,4
5	16,6	19,7	21,4

2.5.3. *Influencia del tiempo de exposición*

Las muestras tratadas con DAS a concentraciones iniciales de 0, 3, 7 y 10 %, y sometidas a uno y cinco lavados, según las condiciones indicadas, se han expuesto a la acción de la radiación Xenotest en tiempo de 0, 4, 10, 30, 80, 160 y 240 horas. Los valores del índice de amarillo obtenidos se encuentran tabulados en la tabla VII y representados gráficamente en la Fig. 5.

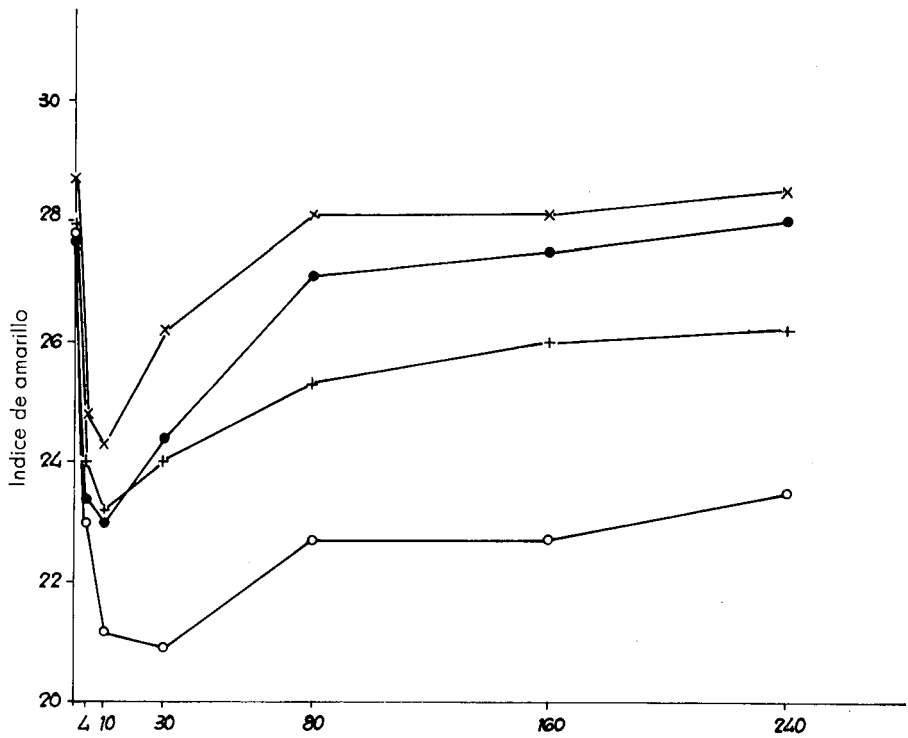


Fig. 5. — Influencia del lavado en el amarilleamiento de la lana tratada con DAS.

● Lana con 0 % DAS sin lavar

○ » » 7 % DAS » »

+ » » 7 % DAS con un lavado

× » » 7 % DAS con 5 lavados

TABLA VII

Valores del I.A. en los tejidos expuestos al Xenotest y diferentes lavados

Tiempo expo-sición	*Sin lavar*				*Una lavado*				*Cinco lavados*			
	0 %	*3 %*	*7 %*	*10 %*	*0 %*	*3 %*	*7 %*	*10 %*	*0 %*	*3 %*	*7 %*	*10 %*
0	27,7	27,8	27,8	27,8	26,2	26,4	27,9	28,3	27,2	27,5	28,7	28,5
4	23,4	23,1	23,0	23,0	—	24,2	24,0	22,8	—	24,7	24,8	23,8
10	23,0	21,2	21,2	21,3	—	23,6	23,2	22,4	—	24,9	24,3	23,4
30	24,4	21,6	20,9	20,8	23,8	24,4	24,0	23,8	23,0	26,7	26,2	26,3
80	27,1	23,2	22,7	21,8	26,7	26,3	25,3	25,3	26,8	25,4	28,1	27,3
160	27,5	23,5	22,7	22,5	27,0	26,5	26,0	25,9	28,0	29,2	28,1	27,2
240	28,0	24,0	23,5	23,0	27,5	26,4	26,2	25,7	28,6	29,5	28,5	27,7

2.6. Lavado en seco

Se han sometido unas muestras de tejido de lana tratadas con DAS, a un lavado en seco, con el fin de determinar la influencia de los disolventes en las muestras de lana tratadas con el absorbedor. Este tratamiento se ha realizado según las normas ISO 399/64 (11), empleando como disolvente el tricloroetileno, en las condiciones siguientes.

Masa de tejido	4 gr.
Volumen de disolvente	200 ml.
Temperatura	30°C
Tiempo	30 minutos

Los resultados obtenidos, después de la experiencia al Xenotest, se indican en la tabla VIII y su representación gráfica en la fig. 6.

TABLA VIII

Valores del I.A. de los tejidos tratados con DAS y lavados en seco

Tiempo de exposición Horas	*Lana original lavada en seco*	*Concentración DAS en %*			
		0	*3*	*7*	*10*
0	24	27	27,1	27,2	27,4
4	23	23,7	23,8	22,5	22,2
10	22,6	23	21,8	21,8	21,4
30	24,6	23,8	22,8	19,5	19,3
80	26,2	25,6	23	21,9	21,8
160	26,1	26,0	23,6	22,2	22

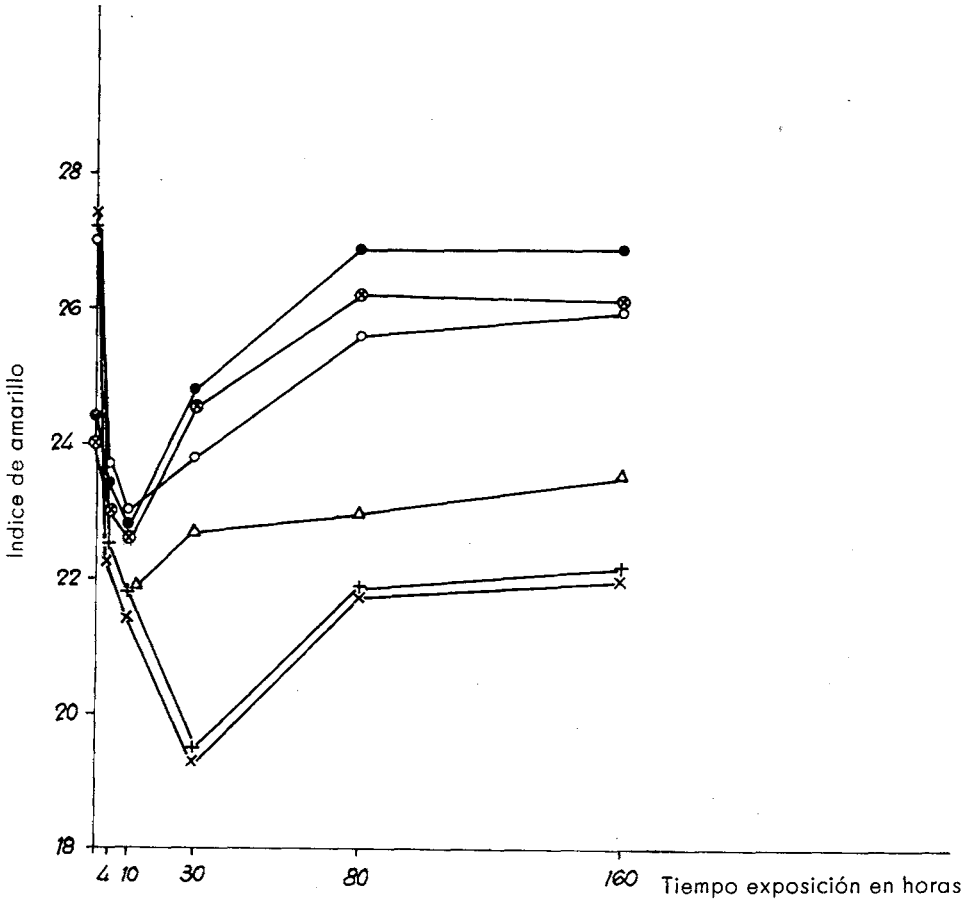


Fig. 6. — Amarilleamiento de la lana al lavado en seco.

● Tejido inicial

⊗ » » lavado en seco

○ 0%

△ 3%

+ 7%

× 10%

2.7. Aplicación conjunta del DAS con un colorante

Se ha investigado la posible acción protectora que puede realizar el DAS sobre lanas teñidas, sometiendo a la acción de la radiación Xenotest muestras teñidas con colorantes ácidos para lana a intensidades Standard 1/25. Para este ensayo se han elegido 5 colorantes cuyas solideces a la luz varían desde 1 hasta 6 y una concentración de DAS del 7 % s.p.f.

Las condiciones del tratamiento han sido las mismas que las establecidas anteriormente para la fijación del DAS, con la única variante de que el ajuste del pH se ha realizado a los 30 minutos de permanecer la muestra 100°C y de esta forma conseguir una tintura homogénea y un buen agotamiento del DAS.
Las muestras teñidas se sometieron a la radiación Xenotest midiendo los valores de reflexión difusa Rx, Ry y Rz con el Colorímetro Elrepho. Se establecieron los intervalos de 4, 10 30 y 80 horas de exposición a la luz.

El parámetro empleado para determinar la degradación del color por efecto de la radiación, ha sido la diferencia de color expresada en unidades AN(40), de la muestra expuesta respecto a la muestra sin exponer. Esta diferencia de color se determinó mediante la fórmula de Adams-Nickerson (12) que viene dada por la expresión

$$\Delta E = 40\ [(0{,}23\ \Delta\ Vy)^2 + [(Vx - Vy)]^2 + [0{,}4\ \Delta\ (Vz - Vy)]^2]^{\frac{1}{2}}$$

donde Vx, Vy y Vz son los valores de la Escala de Munsell que se obtienen a partir de los «valores tristímulos», calculando éstos a partir de las reflectancias de reflexión difusa del Elrepho.

Esta fórmula nos da las diferencias de color en unidades AN(40) cuya relación con la apreciación colorística visual es la siguiente (13):

Unidades AN(40)	*Apreciación colorística*
< 0,5	Trazas
0,5 a 1,5	ligeramente diferente
1,5 a 3,0	notable diferente
3,0 a 6,0	apreciable diferente
6,0 a 12,0	fuertemente diferente
> 12,0	muy fuertemente diferente

En la tabla IX se indican los valores obtenidos de la diferencia de color, expresado en unidades AN(40); en la tercera columna se indica la solidez a la luz de cada colorante.

TABLA IX

Diferencias de color en unidades AN(40) de las muestras teñidas y sometidas a la acción de la radiación XENOTEST

			Diferencia color en unidades AN(40)			
			Horas de exposición Rad. Xenotest			
Colorante		*Solidez a la luz*	*4 horas*	*10 horas*	*30 horas*	*80 horas*
F - 1	Sin DAS	1	4,17	8,55	14,93	25,08
	Con DAS	1	3,05	6,19	11,89	20,13
Cianol Xyleno 2F	Sin DAS	1	4,19	4,97	11,96	20,09
	Con DAS	1	2,04	4,72	10,06	17,63
Tartrafenina	Sin DAS	3	1,73	3,53	6,98	10,88
	Con DAS	3,4	1,42	2,65	6,09	9,26
Azorrodina 2G	Sin DAS	3,4	0,96	1,42	4,66	9,84
132 %	Con DAS	4	1,06	1,20	2,99	7,14
Amarillo Xyleno	Sin DAS	6	0,85	1,47	2,57	4,21
sólido P	Con DAS	6,7	0,88	1,29	1,72	2,62
Lana original	Sin DAS		0,45	0,56	0,52	0,29
	Con DAS		2,39	3,00	3,25	3,49

2.8. **Comportamiento del DAS sobre lana previamente mordentada**

Con el fin de mejorar la afinidad del DAS por la fibra de lana, se consideró la posibilidad de emplear un modiente del tipo utilizado para los colorantes de alizarina, ya que, a semejanza con estos compuestos, el DAS presenta un grupo hidroxilo en posición orto con uno cetónico capaces de dar un «quelato» con un ión metálico (14). El proceso elegido ha sido el sistema de mordentado previo empleando sales de aluminio, de acuerdo con las siguientes condiciones:

Relación baño 1/40.
Alumbre 10 %.
Cremor tártaro 1,5 %.
Ac. Oxálico 2 %.

Se mantuvo el tejido a ebullición con la solución de mordentado durante 1,5 haras, seguidamente se sometió a un tratamiento con DAS y colorante de la misma forma que se indicó en el apartado 2.7.

2.8.1. *Agotamiento*

El agotamiento del DAS en los tratamientos sobre muestras previamente mordentadas ha dado un promedio del 68,3 %, superior al obtenido en las aplicaciones del absorbedor en lanas sin mordentar que fue del 62 %.

2.8.2. *Resistencia a los lavados*

Realizando los mismos ensayos que se han expuesto en el párrafo 2.5.2. con muestras mordentadas y tratadas con 7 % de DAS se han encontrado los valores que se indican en la tabla X y fig. 8.

TABLA X

% de DAS residual en el tejido de lana previamente mordentado, después de cada lavado

N.º lavados	*% DAS residual*
0	100
1	76,3
2	69,8
3	66,7
4	66
5	65,7

2.8.3. *Exposición a la luz de muestras mordentadas y tratados con DAS*

Se han realizado exposiciones al Xenotest de 30 y 80 horas con muestras sin DAS, con 7 % DAS sin mordentar y mordentado. Los valores obtenidos figuran en la tabla XI.

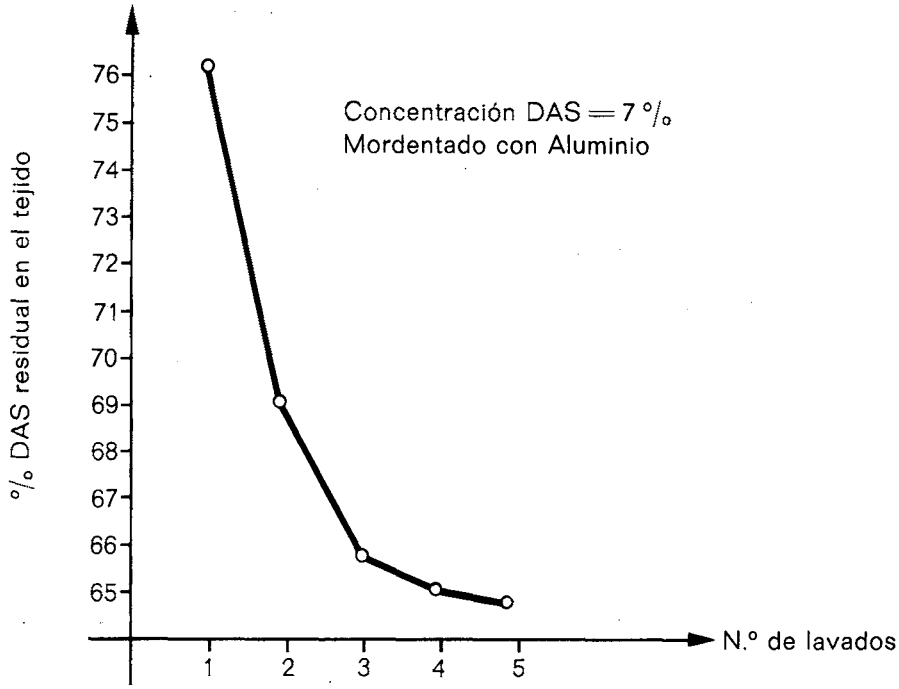


Fig. 7. — % DAS setenido por la lana mordentada después de varios lavados.

TABLA XI

Valores del I.A. en muestras mordentadas

	I.A.		
Tiempo exposición	*Muestra original*	*Muestra mordentada*	*Muestra mordentada con 7 % DAS*
0	24,8	22,2	24,1
80	26,9	23,6	24,5
30	24,3	26,5	28

2.8.4. *Solidez a la luz de muestras mordentadas DAS y un colorante*

Para este ensayo se eligió el colorante F-1 de baja solidez a la luz y para los efectos comparativos se utilizaron las reflectancias a 490 nm que es el de máxima absorción de este colorante, en la Tabla XII se dan los resultados obtenidos.

TABLA XII

Acción de la radiación Xenotest en muestras mordentadas y tratadas con DAS

	Reflectancias a 490 nm							
Tiempo exposición horas	*Lana original*		*Lana teñida*		*Lana teñida*		*Lana mordentada, teñida + 7 % DAS*	
	R_{490}	*AN(40)*	R_{490}	*AN(40)*	R_{490}	*AN(40)*	R_{490}	*AN(40)*
0	64,4	0,29	21,3	25,08	22,7	20,13	22,9	20,6
80	64,8		52,3		46,8		47,2	

3. DISCUSION

3.1. Agotamiento del DAS

De los resultados obtenidos se deduce que el grado de agotamiento del DAS, respecto a la fibra de lana, varía muy poco con el pH y con el tiempo de tratamiento, sin embargo tiene una marcada influencia el escalonado de temperatura ya que puede conseguirse duplicar la cantidad de DAS absorbido, con sólo mantener media hora a 80°C el tejido en el baño de DAS después del proceso normal.

3.2. Influencia del tratamiento con DAS sobre los tejidos de lana

En este ensayo se han empleado las dos lanas A y B a fin de observar la influencia del blanco inicial del tejido.

Al exponer la lana A a la acción de las radiaciones del Xenotest, tiene lugar un blanqueo inicial con un mínimo de índice de amarillo entre las 10 y 30 horas de exposición, seguido de un amarilleamiento tendiendo a un valor constante a partir de las 80 horas. Dicho amarilleamiento es más acentuado en la lana sometida a un baño de tratamiento en blanco, es decir sin absorbedor. resultado que es lógico por la posible alteración que haya podido sufrir la lana. Los tejidos tratados con DAS experimentan igualmente el blanqueo inicial pero presentan un amarilleamiento menos intenso que en la lana original; éste tiende a disminuir al aumentar la concentración del absorbedor.

No parece tener mucha influencia, sobre el comportamiento de la lana tratada con DAS, el pH con el cual se ha realizado la fijación de este producto.

La lana más blanca B, presenta las mismas características que la A, excepto el tejido original sin tratar con DAS en el cual el amarilleamiento aparece desde el principio, sin presentarse el blanqueo inicial observado en las demás pruebas. La influencia del absorbedor es mucho menor que en la lana A.

3.3. Influencia del tratamiento a lavados repetidos

El estudio de la desorción del DAS al someter el tejido tratado con este producto a repetidos lavados, ha demostrado la poca retención que la lana tiene por este compuesto, ya que en el primer lavado el DAS que queda sobre la fibra se reduce a un 28 % del valor inicial, siendo en este primer lavado la desorción más fuerte y prácticamente a partir del tercer lavado ya no se elimina más absorbedor. La cantidad de DAS que queda finalmente en la lana es mayor al aumentar la concentración inicial en el tratamiento.

Las muestras tratadas con DAS y lavadas, experimentan, al someterlas a la acción de la radiación, el mismo blanqueamiento inicial que se observa en la muestra original con el mínimo a las 10 horas de exposición pero a medida que aumentan los lavados es más intenso el amarilleamiento principalmente a partir de las 30 horas. No se ha encontrado un mejoramiento de las propiedades inhibidoras del DAS a partir del 7 % de concentración inicial.

3.4. Influencia del tratamiento en el lavado en seco

En este lavado, dada la naturaleza del disolvente, no se ha podido medir satisfactoriamente la posible desorción del DAS.

El comportamiento de la lana tratada con absorbedor frente a este tratamiento es análogo al observado en las anteriores pruebas, pero cabe destacar que no

presenta la acción perjudicial que se indicó en el lavado en húmedo, es decir que los tejidos expuestos a tiempos superiores a las 80 horas presentan índices de amarillo relativamente bajos, equiparables a las pruebas realizadas con tejido original.

3.5. Acción conjunta del DAS con un colorante

La acción protectora del DAS sobre el colorante de una muestra teñida es muy débil conforme puede deducirse de los valores de la tabla IX, de la cual se desprende que las solideces a la luz apenas han variado en los colorantes ensayados. Si bien las diferencias de color son menores en las muestras tratadas con DAS, este mejoramiento no es muy representativo si consideramos que en el mejor de los casos no se ha obtenido un mejoramiento en 3 unidades AN(40).

3.6. Acción del DAS con un mordentado previo

Como se había previsto, el mordentado ha mejorado notablemente la fijación del DAS en la fibra de lana. En efecto, después de 5 lavados la cantidad de DAS retenido por lafibre fue del 65,7 % en lanas mordentadas frente a un valor inferior al 20 % en lanas sin modentar. No se ha mejorado las acciones inhibidoras del DAS tanto en la lana sin teñir como teñida, respecto a las obtenidas con muestras sin mordentado previo.

4. CONCLUSIONES

La acción de la radiación Xenotest sobre un tejido de lana tratado con DAS, produce un blanqueo inicial seguido de un amarilleamiento posterior que tiende a mantenerse constante a partir de las 80 horas de exposición.

El amarilleamiento es menor cuanto mayor es la concentración de DAS, sin embargo este compuesto no inhibe totalmente la acción de la radiación sobre la lana. Según el tipo de lana tratada, se observan diferencias de comportamiento en la evolución del índice de amarillo.

El DAS tiene poca afinidad por la fibra de lana, presentando una pequeña solidez a los lavados en húmedo, sin embargo puede mejorarse notablemente mediante un mordentado previo de la fibra con sales de Aluminio.

Se ha observado un ligero mejoramiento de la solidez a la luz de los tejidos con colorantes ácidos en presencia del absorbedor, sin embargo, es tan débil que no justifica el tratamiento con DAS; análogos resultados se han conseguido sobre tejidos teñidos en presencia de DAS y con un mordentado previo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Secretariado Internacional de la Lana por la ayuda económica prestada para poder realizar este trabajo.

Agradecen también, la colaboración de las señoritas C. Escamilla y M.ª C. Miliá, por su ayuda en los ensayos de Laboratorio.

BIBLIOGRAFIA

(1) Milligan, B., Tucker, D. J.: Textile Research Journal, **32,** 634, 1962.
(2) Lanner, H. F.: Textile Reseach Journal, **35,** 395, 1965.

(3) Lanner, H. F.: Textile Research Journal, **35, 813, 1965**
(4) Lennox, F. G. y colab.: Abstracts de la IV Conferencia Internacional de Investigación Textil Lanera, San Francisco, 16, 1970.
(5) Gantz, G. M. y Summer, W. G.: Textile Research Journal, **27**, 244, 1957.
(6) Rose, W. G., Walden, M. K. y More, J. E.: Textile Research Journal, **31,** 495, 1961.
(7) Rose, W. G.: Comunicación particular.
(8) Judd, D. B.: Nat. Bur. of Standards Circul. 478, marzo 1960.
(9) Deli S.: Compte redu des travaux du Laboratoire de Mazamet, **1,** 12, 1965.
(10) Norton, G. P. y Nicholls, C. H.: J.T.I. Vol. 51 n.° 12 T. 1185.
(11) Rhodes, W. K.: J.S.D.C., **80,** 23, 1964.
(12) Nickerson, D.: Am. Dyestuff Rep. **33,** 541, 1950.
(13) Stearns, E. I.: Am. Dyestuff Rep. **40,** 572, 1951
(14) Vankataraman, K.: The Chemistry of Synthetic Dyers. Academic Press volumen II, 820, 1952.
(15) Riquelme, M.: Tintura fibras textiles Marín, Vol. III, 368, 1947.