

TEXTIL

Contribución al estudio de las lanas tratadas con alquilaminas y teñidas con colorantes reactivos

por **A. Barella, J.P. Vigo J.J. García Domínguez, A. de la Maza y A. Asensio**

Resumen

La aplicación de sencillos experimentos factoriales al problema de la tinte con colorantes reactivos de lanas sin tratar y tratadas con metilamina ha permitido estudiar los factores que pueden incidir en la tenacidad de la fibra después de la tinte. Dichos factores son el tiempo y la temperatura de aplicación del tratamiento, el porcentaje de producto aplicado y la temperatura de la tinte. Los efectos más importantes corresponden al tiempo y a la temperatura de tratamiento de la alquilamina.

Résumé

L'application des expériences factorielles simples au problème de la teinture avec des colorants réactifs des laines sans traiter et traitées avec de la méthylamine a permis d'étudier les facteurs capables d'incider sur la ténacité de la fibre après teinture. Ces facteurs sont: le temps et la température d'application du traitement, le pourcentage de méthylamine et la température de la teinture. Etant les plus importants les effets du temps et de la température d'application de l'alkylamine.

Summary

The applications of single factorial experiments to the problem of dyeing with reactive dyes of non treated and methylamine treated wools, has permitted to study the factors modifying the fibre tenacity after dyeing. Such a factors are: the time and temperature of the methylamine treatment and the dyeing temperature. The most important factors were the alkylamine treatment, time and temperature.

Zusammenfassung

Die Anwendung von einfachen faktoriellen Experimenten zu der Frage der Reaktivfarbstofffärbung von mit Methylamin vorbehandelten Wolle lässt die Faktoren untersuchen, die auf die Zähigkeit der Fasern beeinflussen können. Diese Faktoren sind: Dauer

Trabajo presentado al C. T. de la F.I.I. en París (1976), publicado en los «Annales Scientifiques Textiles Belges» n.º 2, 1977 (reprod. autorizada).

und Temperatur der Behandlung, prozentuale Angebot von Methylamin und Färbungstemperatur, wobei die wichtigsten Auswirkungen aus der Dauer und der Anwendungstemperatur des Alkylamine stammen.

Palabras clave

Lana peinada/hilos de. Tratamiento con alquilaminas. Tintura con colorantes reactivos. Propiedades mecánicas. Tenacidad. Tiempo de tratamiento. Temperatura de tratamiento. Tiempo de tintura. Temperatura de tintura. Concentración de la alquilamina.

Key words

Worsted spun yarns. Alkylamine treatment. Dyeing with reactive dyestuffs. Mechanical properties. Tenacity. Time of treatment. Temperature of treatment. Time of dyeing. Temperature of dyeing. Alkylamine concentration.

1. Introducción

- 1.1. En un trabajo previo (1) los autores estudiaron la influencia del tratamiento con alquilaminas (concretamente la metilamina) y del proceso de tintura sobre las características mecánicas de la lana, como consecuencia del procedimiento desarrollado por Miró y García Domínguez (2) para obtener hilos o tejidos de lana poseyendo propiedades de tintura diferencial, procedimiento perfeccionado más adelante por García-Domínguez, Miró y Asensio (3), basado en estudios previos de Asquith y Skinner (4) sobre la acción de las alquilaminas y dialquilaminas sobre la fibra de lana.

En el estudio previo a que nos referimos se llegó a la conclusión de que a igualdad de agotamiento del baño de tintura con colorantes ácidos y reactivos, el tratamiento con metilamina no disminuye de modo significativo las propiedades mecánicas de la fibra en relación con la tintura convencional de la materia sin tratamiento previo. Un tratamiento con 0,5 % de metilamina y una tintura ulterior durante 1 hora a 65° C conduce a un agotamiento equivalente al obtenido por la tintura de la lana no tratada, en condiciones comerciales. Por otra parte, la presencia de un agente igualador en el baño de tintura con colorantes reactivos no modifica sensiblemente las propiedades mecánicas de la lana pero mejora la calidad de la tintura. Finalmente, el incremento de porcentaje de metilamina en el tratamiento previo tiende a debilitar las propiedades mecánicas, pero este perjuicio queda limitado por la posibilidad de establecer un agotamiento del baño a temperaturas moderadas (65° C para 1 % de metilamina y 50° C para 2 % de metilamina).

- 1.2. El estudio que ahora se presenta pretende profundizar en algunos aspectos del proceso, tanto cuando el tratamiento previo se lleva a cabo a baja concentración de metilamina como cuando se trabaja a alta concentración. Se trata de observar la manera como influyen sobre la tenacidad de la fibra los tiempos y temperaturas de aplicación del tratamiento y la temperatura de tintura.

2. Tratamiento a baja concentración de metilamina (0,5 %)

2.1. Comparación con la tintura standard

2.1.1. Tipos de colorantes reactivos empleados:

En las experiencias llevadas a cabo se han utilizado el Violeta Drimaren Z-RL, el Rojo Verofix BBL y el Azul Verofix GGL.

2.1.2. Tratamiento con metilamina.

Las muestras sometidas a tratamiento lo han sido para una concentración de metilamina de 0,5 % variando los tiempos y temperaturas del tratamiento. Relación de baño 1:100 con un pH ajustado entre 11,5 y 12. Después del tratamiento la materia (en

forma de hilo de lana peinada) fue lavada con agua destilada a temperatura ambiente hasta que el pH del agua de lavado fuera neutro, dejando secar, finalmente, al aire.

2.1.3. Tintura.

2.1.3.2. Tintura standard.

El porcentaje de colorante fue del 2 % con relación de baño 1:40. Se añadió un 5 % de acetato amónico y se ajustó el pH a 4,3-4,5 mediante ácido acético, la temperatura de la tintura fue de 65° C durante 1 hora.

2.1.3.2. Tintura standard.

Se llevó a cabo en dos fases: la primera durante 20 minutos a 60° C y la segunda llevando el baño a la ebullición en 40 minutos. Resto de condiciones como en 2.1.3.1.

2.1.4. La experimentación se llevó a cabo mediante dos factoriales 2^3 (5), uno para el tratamiento con metilamina durante 30 min. a 30° C y otro para el tratamiento durante 60 min. a 60° C.

2.1.4.1. Esquema de los experimentos factoriales:

Factores: A. Colorante.
 B. Tratamiento con metilamina.
 C: Tipo de tintura.

Factores	Niveles de los factores	
A	Rojo Verofix BBL	Violeta Drimaren Z-RL
B	sin	con
C	65° C	Standard

La respuesta es la tenacidad de la materia (en forma de hilo) determinada con el dinamómetro Instron. 60 probetas de 250 mm fueron ensayadas, en cada caso.

El ensayo de resistencia se llevó a cabo en atmósfera normalizada (65 % HR \pm 2 % y 20° C \pm 2°) previo acondicionamiento de la materia en el ambiente de la sala durante 48 horas como mínimo.

2.1.5. Resultados obtenidos y discusión.

2.1.5.1. Tratamiento con metilamina a 0,5 % durante 30 minutos a 30° C (tabla I).

TABLA I

Combinaciones experimentales	Tenacidad gf/tex	Efectos e interacciones	Sumas de cuadrados	g.d.l.	Cuadrado medio
(1)	7,65				
a	7,11	A	0,4802	1	0,4802
b	7,14	B	0,0512	1	0,0512
ab	6,91	C	0,11045	1	0,11045
c	7,47	AB	0,16245		
ac	6,46	AC	0,02205		
bc	7,09	BC	0,07605	4	0,07359
abc	6,91	ABC	0,0338		

2.1.5.2. Tratamiento con metilamina a 0,5 % durante 60 minutos a 60° C (tabla II).

TABLA II

Combinaciones experimentales	Tenacidad gf/tex	Efectos e interacciones	Sumas de cuadrados	g.d.l.	Cuadrado medio
(1)	7,54				
a	7,32	A	0,1128	1	0,1128
b	6,63	B	0,9045	1	0,9045 (***)
ab	6,63	C	0,3403	1	0,3403 (**)
c	7,13	AB	0,0253		
ac	6,65	AC	0,0325		
bc	6,47	BC	0,0325	4	0,0229
abc	6,22	ABC	0,00125		

(**) Valor significativo al 5 %.

(***) Valor significativo al 1 %.

2.1.5.3. El tratamiento con metilamina durante un corto tiempo y a baja temperatura no influye de modo significativo sobre la tenacidad.

El tratamiento con metilamina durante un tiempo largo a temperatura moderadamente elevada influye de modo significativo al nivel del 1 % sobre la tenacidad. Una diferencia menor, pero significativa al 5 %, aparece entre la tintura a temperatura moderada y la tintura en condiciones standard en lo que se refiere a la tenacidad.

2.2. *Influencia del tiempo y temperatura de tratamiento con metilamina y de la temperatura de tintura*

2.2.1. En el apartado anterior se ha puesto en evidencia la existencia de una influencia significativa tanto del tipo de tintura (a temperatura moderada y standard) como de la existencia de un tratamiento previo con metilamina y la temperatura a que se efectuó, quedando poco definido el efecto del tiempo de este tratamiento. En la presente serie de ensayos diseñados según un factorial 2⁴ han sido considerados los siguientes factores a los niveles expresados:

Factores	Niveles de los factores	
A. Colorante.	Rojo Verofix BBL	Violeta Drimaren Z-RL
B. Tiempo de tratamiento con metilamina.	30 min.	60 min.
C. Temperatura de tratamiento con metilamina.	30° C	60° C
D. Temperatura de tintura.	65° C	75° C

El factor D (Temperatura de tintura) se ha mantenido en los términos moderados propios del tratamiento. En este caso que ahora estudiamos se han tomado como base únicamente lanas previamente tratadas con metilamina.

2.2.2. Los resultados del experimento han sido los siguientes:

TABLA III

Combinaciones experimentales	Tenacidad gf/tex	Efectos e interacciones	Sumas de cuadrados	g.d.l.	Cuadrado medio
(1)	7,14				
a	6,91	A	0,0116	1	0,0116
b	6,40	B	0,0352	1	0,0352
ab	6,97	AB	1,7358	1	1,7358 (***)
c	6,42	D	0,0390	1	0,0390
ac	5,99	AB	0,1958	1	0,1958
bc	6,63	AC	0,4323	1	0,4323 (**)
abc	6,33	BC	0,3278	1	0,3278 (**)
d	7,11	AD	0,0077	1	0,0077
ad	7,51	BD	0,0352	1	0,0352
bd	6,71	CD	0,0856	1	0,0856
abd	7,07	ABC	0,0390		
cd	6,66	ABD	0,0005		
acd	5,82	ACD	0,0150	5	0,0458
acd	6,33	BCD	0,0018		
abcd	6,37	ABCD	0,1580		

(**) Significativo al 5 %.

(***) Significativo al 1 %.

Se pone de manifiesto como único efecto altamente significativo sobre la tenacidad de la fibra el de la temperatura de tratamiento con metilamina, lo que confirma lo hallado en estudios previos y en el apartado 2.1.4. Ni el tiempo de tratamiento con metilamina ni la temperatura de tintura proporcionan efectos significativos pero, en cambio se manifiestan dos interacciones más o menos significativas: la primera significativa al 5 % entre el tipo de colorante y la temperatura de tratamiento con metilamina y la segunda del mismo orden de significación entre el tiempo y la temperatura de tratamiento con metilamina.

2.3. Para precisar más algunos detalles sobre la posible incidencia del colorante utilizado así como de las condiciones de tratamiento con metilamina, sobre la tenacidad de la fibra se han llevado a cabo ocho pequeños experimentos factoriales 2^2 , que describiremos seguidamente. En dichos experimentos se han variado ampliamente las condiciones de aplicación del tratamiento con metilamina, contrastando siempre los resultados con muestras no tratadas.

2.3.1. Metilamina 0,5 %; 30 min. a 30° C (poco tiempo a baja temperatura). Tintura con Rojo Verofix BBL.

Factores	Niveles	
	-	+
A. Tratamiento con metilamina	sin	con
B. Temperatura de tintura	65° C	75° C

2.3.1.1. Resultados (tabla IV)

TABLA IV

Combinaciones Experimentales	Tenacidad gf/tex	Efectos e Interacción	g.d.l.	Sumas de Cuadrados
(1)	7,65			
a	7,14	A	1	0,1190
b	7,25	B	1	0,0552
ab	7,07	AB	1	0,00272

A baja temperatura y corto tiempo de aplicación del tratamiento no aparecen diferencias significativas ni entre la materia tratada y no tratada ni entre temperaturas de tintura.

2.3.2. Metilamina 0,5 %; 30 min. a 30° C (poco tiempo a baja temperatura) Tintura con Violeta Drimaren. Z-RL.

Factores y niveles como en 2.3.3.

2.3.1.1. Resultados (tabla V).

TABLA V

Combinaciones Experimentales	Tenacidad gf/tex	Efectos e Interacción	g.d.l.	Sumas de Cuadrados
(1)	7,11			
a	6,91	A	1	0,0225
b	7,11	B	1	0,0025
ab	7,01	AB	1	0,0025

Igual conclusión que en el caso anterior.

2.3.3. Metilamina a 0,5 %; 30 min. a 60° C (poco tiempo a temperatura moderada). Tintura con Rojo Verofix. BBL.

Factores y niveles como en el anterior.

2.3.3.1. Resultados (tabla VI).

TABLA VI

Combinaciones Experimentales	Tenacidad gf/tex	Efectos e Interacción	g.d.l.	Sumas de Cuadrados
(1)	7,27			
a	6,42	A	1	0,4025
b	7,11	B	1	0,0676
ab	6,06	AB	1	0,0100

No se observan efectos significativos.

2.3.4. Metilamina a 0,5 %; 30 min. a 60° C (poco tiempo a temperatura moderada). Tintura con Violeta Drimaren. Z-RL.

Factores y niveles como en los casos anteriores.

2.3.4.1. Resultados (tabla VII).

TABLA VII

Combinaciones Experimentales	Tenacidad gf/tex	Factores e Interacción	g.d.l.	Sumas de Cuadrados
(1)	6,57			
a	5,99	A	1	0,3725 (**)
b	6,46	B	1	0,0196
ab	5,82	AB	1	0,0009

(**) Significativo al 5 %.

Se observa una ligera influencia, significativa al 5 %, del factor tratamiento con metilamina.

2.3.5. Metilamina a 0,5 %; 60 min. a 30° C (mayor tiempo de tratamiento a baja temperatura). Tintura con Rojo Verofix. BBL.

Factores y niveles como en los casos anteriores.

2.3.5.1. Resultados (tabla VIII).

TABLA VIII

Combinaciones Experimentales	Tenacidad gf/tex	Factores e Interacción	g.d.l.	Sumas de Cuadrados
(1)	6,51			
a	6,40	A	1	0,0361
b	6,98	B	1	0,1521
ab	6,71	AB	1	0,0064

No existen diferencias significativas. El tratamiento con metilamina a baja temperatura no incide sobre la tenacidad de la fibra independientemente del tiempo de tratamiento.

2.3.6. Metilamina a 0,5 %; 60 min. a 30° C (mayor tiempo de tratamiento a temperatura baja). Tintura con Violeta Drimaren. Z-RL.

Factores y niveles como en los casos anteriores.

2.3.6.1. Resultados (tabla IX).

TABLA IX

Combinaciones Experimentales	Tenacidad gf/tex	Factores e Interacción	g.d.l.	Sumas de Cuadrados
(1)	6,98			
a	6,97	A	1	0,0272
b	6,73	B	1	0,0056
ab	7,07	AB	1	0,0306

Misma conclusión que en el caso anterior.

2.3.7. Metilamina al 0,5 %; 60 min. a 60° C (mayor tiempo a temperatura moderada). Tintura con Rojo Verofix. BBL.

Factores y niveles como en los casos anteriores.

2.3.7.1. Resultados (tabla X).

TABLA X

Combinaciones Experimentales	Tenacidad gf/tex	Factores e Interacción	g.d.l.	Sumas de Cuadrados
(1)	7,54			
a	6,63	A	1	0,9025 (**)
b	7,32	B	1	0,0676
ab	6,33	AB	1	0,0016

(**) Significativo al 5 %.

Aquí se observa un efecto significativo al 5 % según la materia haya sido o no tratada con metilamina.

2.3.8. Metilamina al 0,5 %; 60 min. a 60°C (mayor tiempo a temperatura moderada). Tintura con Violeta Drimaren. 2-RL.

Factores y niveles como en los casos anteriores.

2.3.8.1. Resultados (tabla XI).

TABLA XI

Combinaciones Experimentales	Tenacidad gf/tex	Efectos e Interacción	g.d.l.	Sumas de Cuadrados
(1)	7,32			
a	6,63	A	1	0,3540
b	6,87	B	1	0,1260
ab	6,37	AB	1	0,0090

No aparecen, aquí, efectos significativos.

2.4. De las experiencias anteriores pueden extraerse algunas conclusiones relativas al efecto producido sobre la tenacidad de la lana por la presencia o no de tratamiento con metilamina al 0,5 %, las condiciones de aplicación del tratamiento y la temperatura de tintura.

2.4.1. Tratamiento con metilamina.

El tratamiento con metilamina al 0,5 % sólo produce efectos estadísticamente significativos en relación con la tenacidad de la fibra cuando se aplica a temperatura de 60°C. El nivel de significación de las diferencias obtenidas a lo largo de las distintas experiencias ha alcanzado el 5 % y hasta el 1 % cuando el tiempo de aplicación ha sido de 60 minutos.

Cuando el tratamiento con metilamina se ha aplicado a baja temperatura (30°C) no se han observado efectos significativos cualquiera que haya sido el tiempo de aplicación del tratamiento.

2.4.2. Comparación con la tintura standard.
Sólo se ha observado la existencia de diferencias significativas al 5 % en el caso en que el tratamiento con metilamina se ha aplicado durante 60 minutos a 60° C. La aplicación de la metilamina al 0,5 % a baja temperatura no produce efectos significativos sobre la tenacidad en relación con la tintura standard.

2.4.3. Influencia de la temperatura de tintura.
El margen de temperaturas aplicadas en los experimentos se acomoda a lo que podríamos llamar «tintura a baja temperatura» o a «temperatura moderada» y es lo suficiente estrecho para que pueda dar lugar a diferencias significativas que realmente no aparecen (salvo en el caso de la tintura standard).

3. Tratamiento a alta concentración de metilamina (2 %)

3.1. Se indicó, en un trabajo previo (1), que la aplicación de altos porcentajes de metilamina daba lugar a una caída de las características mecánicas de la fibra y que sólo se justificaba la adopción de un tal proporción de metilamina en el sentido de poder rebajar la temperatura de tintura a límites más moderados. Siendo menos ventajosa la aplicación de la metilamina en un 2 % que en un 0,5 %, la experimentación llevada a cabo ha sido más limitada y contempla tres series comportando las dos primeras un factorial 2³ cada una y la tercera cuatro factoriales 2².

El tratamiento con metilamina se ha llevado a cabo en iguales condiciones que en el apartado 2.1.2. salvando el porcentaje de producto. El tiempo de aplicación se ha normalizado a 15 minutos variando las temperaturas del tratamiento. Las tinturas se han llevado a cabo, igualmente, según las instrucciones dadas en 2.1.3.

3.1.1. Metilamina al 2 % durante 15 minutos a baja temperatura.

Factores	Niveles	
	—	+
A. Colorante	Violeta Drimaren Z-RL	Azul Verofix GGL
B. Temperatura de tratamiento	30° C	40° C
C. Temperatura de tintura	50° C	75° C

3.1.1.1. Resultados (tabla XII)

TABLA XII

Combinaciones experimentales	Tenacidad gf/tex	Efectos e Interacciones	Suma de Cuadrados	g.d.l.	Cuadrado Medio
(1)	6,60				
a	7,97	A	0,5151	1	0,5151
b	7,12	B	0,0003	1	0,0003
ab	7,32	C	0,0903	1	0,0903
c	6,86	AB	0,1953		
ac	7,13	AC	0,1540		
bc	6,99	BC	0,0120	4	0,1275
abc	7,18	ABC	0,1985		

No existen efectos significativos para ninguno de los factores sobre la tenacidad de la materia.

3.1.2. Metilamina 2 % durante 15 minutos a temperatura moderada.

Factores	Niveles	
	—	+
A. Colorante	Rojo Verofix BBL	Violeta Drimaren Z-RL
B. Temperatura de tratamiento	50° C	60° C
C. Temperatura de tintura	50° C	65° C

3.1.2.1. Resultados (tabla XIII)

TABLA XIII

Combinaciones experimentales	Tenacidad gf/tex	Efectos e Interacciones	Suma de Cuadrados	g.d.l.	Cuadrado Medio
(1)	7,15				
a	6,60	A	0,4608	1	0,4608
b	7,50	B	0,0000	1	0,0000
ab	6,59	C	0,0288	1	0,4288
c	7,11	AB	0,1352		
ac	7,22	AC	0,1250		
bc	7,28	BC	0,0578	4	0,0827
abc	6,71	ABC	0,0128		

No aparecen efectos significativos para ninguno de los factores.

3.1.3. En los apartados anteriores hemos observado que en las condiciones normales límite de aplicación del tratamiento no se observan influencias significativas sobre la tenacidad. Veamos ahora algunos simples experimentos sobre la influencia del tratamiento en sí, en función de la temperatura de tintura.

3.1.3.1. Metilamina 2 %; 15 minutos a 30° C. Tintura con Azul Verofix GGL.

Factores	Niveles	
	—	+
A. Tratamiento con metilamina.	sin	con
B. Temperatura de tintura.	50° C	75° C

3.1.3.1.1. Resultados (tabla XIV)

TABLA XIV

Combinaciones experimentales	Tenacidad gf/tex	Efectos e Interacciones	g.d.l.	Sumas de Cuadrados
(1)	7,51			
a	7,47	A	1	0,0380
b	7,48	B	1	0,0342
ab	7,13	AB	1	0,2440

No hay efectos significativos.

3.1.3.2. Metilamina al 2 %; 15 minutos a 30° C .Tintura con Violeta Drimaren Z-DL.

Iguales factores y niveles.

3.1.3.2.1. Resultados (tabla XV)

TABLA XV

Combinaciones experimentales	Tenacidad gf/tex	Efectos e Interacciones	g.d.l.	Sumas de Cuadrados
(1)	7,61			
a	6,60	A	1	0,3080
b	6,96	B	1	0,0380
ab	6,86	AB	1	0,0270

No hay efectos significativos.

3.1.3.3. Metilamina al 2 %; 15 minutos a 60° C. Tintura con Rojo Verofix BBL.

Factores	Niveles	
A. Tratamiento con metilamina.	sin	con
B. Temperatura de tintura.	50° C	65° C

3.1.3.3.1. Resultados (tabla XVI)

TABLA XVI

Combinaciones experimentales	Tenacidad gf/tex	Efectos e Interacciones	g.d.l.	Sumas de Cuadrados
(1)	7,50			
a	6,85	A	1	0,4160(***)
b	7,46	B	1	0,0012
ab	6,82	AB	1	0,000025

(***) Significativo al 1 %.

Resulta altamente significativo el efecto del tratamiento.

3.1.3.4. Metilamina al 2 %; 15 minutos a 60° C. Tintura con Violeta Drimaren Z-RL.
Igual factores y niveles.

3.1.3.4.1. Resultados (tabla XVII)

TABLA XVII

Combinaciones experimentales	Tenacidad gf/tex	Efectos e Interacciones	g.d.l.	Sumas de Cuadrados
(1)	7,34			
a	6,59	A	1	0,4356
b	7,28	B	1	0,0009
ab	6,71	AB	1	0,0081

No aparecen efectos significativos.

3.1.4. Resumiendo esta parte de la experiencia podemos observar que el efecto del tratamiento es significativo al nivel del 1 %. Cuando el tratamiento con metilamina se lleva a cabo a 60° C no siéndolo cuando se aplica a baja temperatura.

4. Conclusiones generales

4.1. Se pueden concluir del presente estudio los puntos siguientes:

4.1.1. El tratamiento con metilamina al 0,5 % sólo produce efectos significativos sobre la tenacidad de la fibra cuando se aplica a temperaturas de 60° C y la intensidad del efecto depende del tiempo de tratamiento. La aplicación de este último a baja temperatura no ejerce influencia sobre la tenacidad de la fibra.

4.1.2. Solamente se han anotado diferencias de tenacidad de la materia entre la tintura en condiciones standard y la efectuada a 65° C cuando el tratamiento con metilamina se ha prolongado durante 60 minutos a 60° C.

4.1.3. La temperatura de tintura (entre límites de 50° C y 75° C) no ha influido sensiblemente en la tenacidad de la materia (salvo en el caso de tintura standard en que se ha llegado a la ebullición. Ver conclusión anterior).

4.1.4. En el tratamiento con metilamina al 2 % durante corto tiempo (15 min.) y moderadas temperaturas no se han manifestado diferencias de tenacidad en función de las temperaturas de tintura (entre 50° y 75°). Sin embargo la temperatura de tratamiento (60° C) puede influir, en ciertos casos, sobre el parámetro estudiado.

5. Agradecimiento

5.1. Los autores agradecen la colaboración de las Srtas. R. M. Mateu y C. Martínez en la parte experimental del presente trabajo.

6. Referencias

- (1) BARELLA A., GARCIA-DOMINGUEZ J. J., VIGO J. P. y ASENSIO A.— «*Bull. Scient. Inst. Text. France*» V. 4, 14, 1975, 161-170.
- (2) MIRO P., GARCIA-DOMINGUEZ J. J. y ASENSIO A. — *IWTO Techn Comm.* Mónaco, 1972. Rapp. n.º 4.
- (3) GARCIA-DOMINGUEZ J. J., MIRO P. y ASENSIO A. — *J.S.D.C.* — 1974, 105-109; B. E. n.º 401.158; 401.159 y 401.160.
- (4) ASQUITH y SKINNER — «*Textilveredlung*» 5, 1970, 406.
- (5) DAVIES O. L. — *The Design and Analysis of Industrial Experiments* — Oliver and Boyd — Londres 1956.

(Texto recibido en julio 1976)