
NUEVAS CONSIDERACIONES SOBRE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE LA VELLOSIDAD DE LOS HILADOS. 1)

A. Barella *), L. Coll **), G. Segura ***), X. Bardí ****)

0.1 Resumen.

Mediante el presente trabajo se hace un estudio de la vellosidad de determinados tipos de hilados. Los vellosímetros utilizados corresponden al aparato "Zweigle G 565" y al "Uster Tester 3". Para complementar el estudio, también se han realizado mediciones complementarias con el aparato "Digital ITQT".

Los experimentos realizados con estos dos primeros aparatos pusieron de manifiesto que para determinados tipos de hilados existe una correlación elevada y fiable entre los resultados. En otros tipos de hilados de aspecto voluminoso, en los que no existía una textura nítida a ras del cuerpo del hilado, se observó, por el contrario, la presencia de anomalías que llevaron a tener que distinguir entre una vellosidad "corta" y una vellosidad "larga". Debido a la importancia que tiene ambos tipos de vellosidad, se aconseja que los aparatos comercializados evolucionen en el sentido de expresar la vellosidad en dos índices en vez de sólo uno, siguiendo el principio utilizado para el aparato digital "ITQT".

0.2 Summary. *NEW CONSIDERATIONS ABOUT MEASURING AND ASSESSMENT THE HAIRINESS OF SPUN-YARNS.*

This paper studies the hairiness of some spun yarns. The hair-meters used are the "Zweigle G 565" and "Uster Tester 3". Additional measures have been also made with the "Digital ITQT" device.

The experiments carried out with the former devices revealed the existence of high and reliable correlation in the results found for some types of spun yarns.

1) Trabajo presentado en la 34^a Conferencia Internacional Textil en Budapest.

*) A. Barella Miró (FTI). Profesor Emérito. Asociación de Investigación Textil Algodonera. (AITA).

***) L. Coll Tortosa. Profesor Titular de Universidad. Subdirector de este Instituto y Jefe del Laboratorio de Sistemas y Procesos Textiles Mecánicos.

****) G. Segura Espiell. Ingeniero Industrial Textil. Doctorando de este Instituto.

*****) Xavier Bardí. Becario de la Asociación de Investigación Textil Algodonera (AITA).

On the contrary in other types of bulky-looking spun yarns, with no smooth hand on the texture, the presence of some irregularities were observed so that a distinction between "short hairiness" and "long hairiness" had to be made. Because of the importance of both types of hairiness, the commercial devices should be modernized so as to be able to distinguish them with different indexes, following the principle used in the digital "ITQT" device.

0.3 Résumé. NOUVELLES CONSIDÉRATIONS SUR LA MESURE ET L'ÉVALUATION DE LA PILOSITÉ DES FILÉS.

Moyennant le présent travail on fait un étude de la pilosité de certains types de filés. Les appareils pour la mesure de la pilosité utilisés concernent l'appareil "Zweigle G 565" et l'"Uster Tester 3". Pour compléter l'étude, on a réalisé, aussi, des mesures complémentaires avec l'appareil "Digital ITQT".

Les expériences réalisées avec les deux premiers appareils ont mis de manifeste que pour certains types de filés il existe une corrélation élevée et fiable entre les résultats. Dans d'autres types de filés à aspect volumineux, où il n'existait pas de texture nette à ras du corps du filé, on observé, pas contre, la présence d'anomalies, qui ont mené au fait d'avoir à distinguer entre une pilosité "courte" et una pilosité "longue". A cause de l'importance de ces deux types de pilosité, on conseille que les appareils commercialisés évoluent dans le sens d'exprimer la pilosité en deux indices au lieu d'un seul, suivant le principe utilisé pour l'appareil digital "ITQT".

1. INTRODUCCIÓN

Los modernos vellosímetros electrónicos comercializados tienen una tendencia a reunir en un solo parámetros o índice la expresión de la vellosidad de los hilados. Entre los más importantes cabe citar el "Hairness Tester" que facilita el índice F (1), así como los aparatos "Zweigle G 565" y "Uster-Tester 3" en los que se expresa la vellosidad por el índice H (2,3). El tan divulgado vellosímetro "Shirley", durante muchos años ha suministrado un sólo valor para describir la vellosidad (4), de la misma forma que el aparato "Toray" (5); sin contar los numerosos aparatos experimentales desarrollados que no han llegado a comercializarse, y que salvan el expediente de modo parecido (6-10).

El aparato "Uster-Tester 3" de distingue de todos los demás en que suministra el valor de vellosidad mediante un valor analógico, lo que permite poder registrar y determinar los parámetros estadísticos de desviación y dispersión del valor de vellosidad (3). En otros de los aparatos citados, se obtiene una información que excede los límites de una simple cifra. Tal es el caso de los dispositivos "Zweigle G 565" y "Shirley Hairness Meter" en su reciente versión (11), que suministran la distribución de longitudes de pelos a base de efectuar el recuento simultáneo de

los extremos de fibras que emergen más de unas determinadas distancias a partir del núcleo del hilado. Basándose en la distribución de longitudes, se pueden establecer nuevos determinados parámetros auxiliares, útiles para el estudio de la naturaleza de la vellosidad (12,13).

Dos de los pocos instrumentos concebidos para suministrar dos tipos de información acerca de la vellosidad (vellosidad total y longitud de los pelos sin englobarla a un sólo índice son el "B-V Hairness Meter" (14) y el "Digital Hairness Meter" (15). Estos dispositivos que no han superado el estadio de prototipo, se basan en un principio de exploración del hilado diferente del de los distintos aparatos comercializados antes citados (16).

2. PARTE TEÓRICA

2.1 Métodos para determinar la vellosidad de los hilados.

Si se proyecta el hilado sobre un plano, la vellosidad está formada, esencialmente, por pelos emergentes y por bucles aparentes o reales que en muchos casos, no son más que fibras emergentes que se arquean, dando la impresión visual de que forman bucles en uno y otro lado del hilo y acaban proyectando el extremo fuera del mismo. Otros bucles, más reducidos en tamaño se deben a las espiras de la torsión que forman las fibras externas, en algunos casos indebidamente torcidas, dando lugar a la formación de una contura indefinida del cuerpo del hilado, como es el caso típico de los hilados OE-rotor. Los extremos de las fibras salientes del cuerpo del hilado pueden ser más o menos largos. Generalmente los bucles de los dos tipos no suelen sobresalir mucho de la superficie del hilado, no alcanzando, en la mayoría de los casos, progresiones más allá de 1 mm del núcleo del hilado.

El método utilizado en la práctica, consiste en proyectar uno o varios haces paralelos de rayos luminosos sobre un plano receptor, ante el cual se interpone el hilado probeta que avanza a una velocidad determinada. Se aplican los principios básicos de exploración de las fibras o bucles que emergen del núcleo del hilado: el principio de exploración discreta, donde se efectúa el recuento de las intersecciones que forman los pelos con los haces luminosos, y el principio integral, donde sobre un campo de luz paralela se evalúa la luz contrastada o emitida por los pelos en toda su longitud. Mientras con el método de exploración discreta el resultado obtenido está influenciado por la posición relativa del pelo respecto a la

superficie del hilado, mediante la exploración integral el resultado de vellosidad ofrece la ventaja de que es independiente de dicha posición.

2.11 Método de exploración discreta

Este método está basado en la utilización de una línea de fototransistores para plano receptor. Al interponerse los pelos y bucles sobresalientes del cuerpo de hilado entre la fuente de luz y cada uno de los fototransistores, se genera un impulso eléctrico, el cual una vez amplificado se utiliza como parámetro para determinar la vellosidad. Este tipo de aparatos se diferencian por la distancia entre diodos, a través de la cual queda determinado el grado de resolución, así como en la forma de efectuar la exploración. Fundamentalmente se distingue entre los denominados de exploración lineal y exploración matricial (Fig. 1).

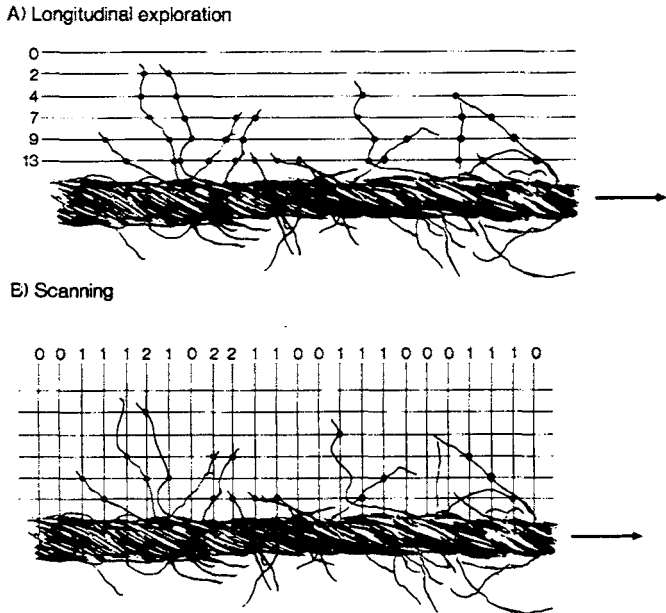


Fig. 1.- Método de medición discreta de la pilosidad.

2.12 Método de exploración longitudinal

Entran dentro de este primer grupo los aparatos "Shirley" y "Zweigle" que disponen de un número relativamente reducido de diodos (entre 1 a 10 en el "Shirley" y doce valores entre 1 y 25 mm en el aparato "Zweigle"). El hilado avanza entre la barrera de luz y la línea de fotodiodos. Los impulsos generados en los

fotodiodos suministran la distribución de frecuencias de las longitudes de los pelos de la forma representada en la Fig. 1A. El aparato "Zweigle" suministra además de la distribución de los pelos registrados en cada diodo, un índice H que debe ser aplicado con precauciones [12 y 29]. Las señales fotoeléctricas emitida por los diodos infrarojos son transformadas eléctricamente en una señal analógica.

Para hacer posible la comparación de los datos proporcionados por el aparato "Zweigle", se aplican en el presente trabajo una serie de parámetros complementarios, utilizados con éxito en otro trabajo anterior [12, 13] tales como: el número total de pelos de más de 1 mm de longitud (T_p) y el número de pelos de más de 3 mm (S_3), todos ellos referidos a la unidad de longitud del hilado elegida (100 m, 1 m ó 1 cm, según los casos), así como el parámetro (L) representativo de la longitud acumulada de pelo por cm de hilo, teóricamente homologable hasta cierto punto con el índice H de "Uster".

2.13 Exploración matricial de alta resolución

Los vellosímetros correspondientes a este segundo grupo de alta resolución existen sólo a nivel prototipo y se distinguen por la alta intensidad de la línea de fotodiodos. Ello comporta un diámetro de diodos muy pequeño y una distancia muy reducida entre los mismos, lo que repercute en importantes ventajas respecto a los del grupo anterior. Mediante este método, se consigue una mayor resolución que los anteriores y permite explorar el hilado en posiciones muy cercanas al cuerpo del mismo, en todo caso inferiores a 1 mm, que corresponde a la distancia mínima que permite el aparato "Zweigle". Al tratarse de una línea de diodos de elevada resolución permite determinar, además, el diámetro del cuerpo hilado. Dentro del grupo de exploración matricial de alta resolución existen los prototipos "B-V" y "ITQT". En este trabajo se informará sobre los resultados obtenidos con el digital "ITQT".

En este aparato se procede a determinar para cada lectura el número de fotodiodos que son excitados por la presencia de los pelos y bucles de fibras que sobresalen del cuerpo del hilado, de la forma representada en la Fig. 1B. Al final de la exploración, se dispone de los siguientes índices indicadores de la vellosidad [12 y 13].

a) Índice medio V de vellosidad total, definido por la suma de impulsos detectados

por la línea de diodos dividido por el número de mediciones $V = \Sigma V/n$.

b) Índice medio L de longitud, definido por la distancia que comprende la primera fibra captada hasta el núcleo del hilo $L = \Sigma L/n$ dividido por el número de mediciones.

c) También de ambos índices puede derivarse el ratio $R = V/L$ encaminado a la búsqueda y definición de una relación entre ambos parámetros, comparables a través de todas la materias y sistemas de hilatura considerados.

2.14 Exploración Integral

Dentro del grupo por el método de exploración integral debe incluirse el pilosímetro "Uster Tester 3". La zona de medición está formada por un campo de rayos luminosos paralelos y homogéneos que iluminan al hilado de la forma representada en la Fig. 2A. El aparato trabaja con luz laser infrarroja. La única luz que llega al receptor es la luz dispersa que emiten las fibras que emergen del cuerpo del hilado. La luminosidad o luz dispersa generada por los pelos se mide eléctricamente y es la única que se utiliza como parámetro para determinar la vellosidad (Fig. 2B). Como parámetro de vellosidad se aplica el índice H, definido como la longitud total de pelos y bucles de fibras sobresalientes dentro del campo de medición de 1 cm de longitud.

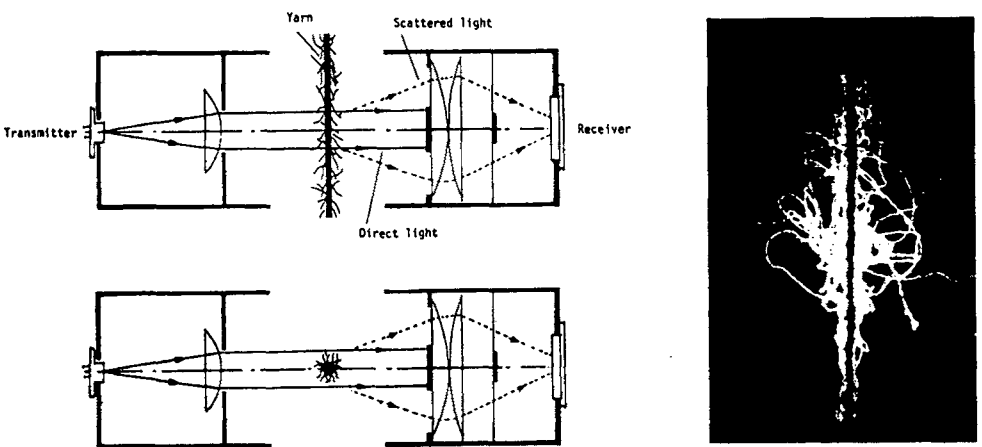


Fig. 2.- Método de medición integral USTER.

2.2 Tipos de vellosidad

En los hilados existen dos tipos de vellosidad bastante característicos, que se distinguen por una vellosidad "corta" y una vellosidad "larga". La vellosidad "corta" formada por pelos y bucles que emergen muy poco del cuerpo del hilado, generalmente menos de 1 mm, es captada por el método de exploración analógica del "Uster Tester 3" y por el digital de alta resolución, aparato "ITQT", pero no por la digital de baja resolución como los aparatos "Zweigle" y "Shirley". La vellosidad "larga" la constituyen los pelos que emergen más de 1 mm del cuerpo del hilado, y es captada por el método de exploración digital de baja y alta resolución, es decir, por los aparatos "Zweigle" "Shirley" y "ITQT". En el "Uster Tester 3" se engloba este tipo de vellosidad "larga" a la "corta", facilitando un índice de vellosidad "total".

La repercusión de ambos tipos de vellosidad en la manufactura de los tejidos y en el producto acabado suele ser diferente. La vellosidad "corta" puede ser nociva para los hilos de coser [27], mientras que un exceso de vellosidad "larga" (pelos más de 3 mm) puede generar barrados por trama [6], como también puede entorpecer las operaciones de tejeduría y pueden facilitar la aparición de "pilling" en los artículos acabados. En otros casos la vellosidad puede ser un factor deseable, como suavidad al tacto, mayor voluminosidad, pero en otras ocasiones produce efectos totalmente indeseables. Por todo ello, no se puede hablar en términos absolutos de ventajas o inconvenientes para la vellosidad "corta" o "larga". De ahí la necesidad de tener que separar ambos componentes de vellosidad, y en este sentido deben enfocarse las investigaciones futuras.

3. PARTE EXPERIMENTAL

3.1 Aparato "ITQT" de exploración matricial de alta resolución.

3.1.1 Tipos de hilados analizados

Esta técnica de exploración ha sido utilizada para determinar la vellosidad una serie de hilados de distintas materias y sistemas de hilatura. Se trata de hilados de algodón en hilatura de anillos, OE-rotor y OE-fricción; hilados PES/algodón (mezclas 70/30 y 50/50) elaborados con los mismos sistemas de hilatura antes citados; hilados OE-rotor de fibra acrílica; hilados de lana y mohair con un total de cerca de 700 hilados, referenciados en trabajos anteriores [17 - 26]. Dentro de los

hilados OE-rotor se encuentran los elaborados con distintos tipos de máquinas (Suessen RU11 y BD200s) que conllevan distintos diámetros de rotor (46, 56 y 66 mm). En el caso de la hiladora BD200 se probaron diversos tipos de perfiles del rotor y tipos de boquilla extractora (lisa y ranurada). Se ha pretendido con ello elaborar un amplio abanico de posibilidades a fin de generalizar el máximo posible los resultados.

3.12 Resultados

Los resultados de los ratios V/L obtenidos para los hilados estudiados, están representados en la Tabla 1 agrupados por sistema de hilatura y por materias. Se observan valores de bastante diferenciados entre los distintos hilados, precisamente por la distinta naturaleza de la vellosidad (mayor o menor influencia de la longitud del pelo en relación con la vellosidad "corta").

TABLA 1
Ordenamiento de los tipos de hilados
en función del aumento del valor de ratio.

Tipo de hilado y proceso de hilatura	Ratio promedio	Características de Pilosidad
Mohair	1.42	Predominio de la pilosidad larga sobre la pilosidad corta.
Algodón (convencional)	5.27	
PES/Co (convencional)	6.56	(Valor interpolado, ver posteriormente).
PAC (convencional)	8.35	
Lana peinada (convencional)	8.85	Predominio de la pilosidad corta sobre la pilosidad larga.
PES/Co "Dreft 3"	9.75	
Algodón (OE-Rotor "Suessen")	13.40	
PES/Co (OE-rotor "RU 11")	14.20	
PAC (OE-rotor "BD 200 S")	17.00	

Como en el numerador del ratio V/L se encuentra el índice representativo de la vellosidad "corta", es decir, del número de intersecciones de la línea de exploración con los pelos emergentes, más numerosas en las proximidades del hilo, a medida que aumenta el ratio, esta vellosidad "corta" va adquiriendo importancia en relación con el factor longitud (L) del pelo, lo que lleva a que los hilados de mohair y los de fibra acrílica OE-rotor adquieren valores extremos.

Es de observar que los hilados del proceso algodonoero, los de continua de anillos, aparecen en la parte superior de la lista (tendencia a la vellosidad larga), mientras que los de rotor lo hacen en la parte inferior (tendencia a la vellosidad corta). La estructura más abierta y desordenada de los hilados OE- rotor respecto a los convencionales, favorece la existencia de bucles de fibras y pelos cortos en

las cercanías del núcleo de hilado, lo que se traduce en un incremento del índice de vellosidad en la zona de vellosidad "corta" por debajo de 1 mm. Este resultado conduce a la consideración de que el proceso de hilatura es un factor esencial en la posición del hilado en la escala de vellosidad. Aunque en menor grado que el sistema de hilatura, el tipo de fibra también influye en los valores de vellosidad a ras de creación de una estructura relativamente abierta y algo confusa en la superficie del hilado, contribuye a incrementar la llamada vellosidad "corta". De los resultados obtenidos, se comprende que por medio del "ratio" V/L, los dos parámetros del digital "ITQT" se resumen en una cifra que se puede comparar con otros índices de vellosidad.

3.2 Comparación entre la exploración discreta y la integral

3.21 Condiciones de ensayo

Una serie de hilados de diversos tipos fue examinada sucesivamente utilizando el vellosímetro de exploración discreta "Zweigle", tipo G 565 y el de medición integral "Uster Tester 3" como primer sondeo de la posible correspondencia entre los resultados suministrados por los dos aparatos.

Por razones de tipo práctico y después de un estudio preliminar de los resultados, los hilados muestra se ordenaron en tres grupos, prescindiendo, en principio, del proceso de hilatura.:

- a) Hilados de algodón 100 % (12 hilos).
- b) Hilados de algodón, poliéster, algodón/poliéster, fibranas y algodón/fibrana (21 en total).
- c) Hilados OE-rotor y convencionales de fibra poliacrílica y sus mezclas en general de aspecto voluminoso para tejidos de punto (15 hilos).

Se estudiaron las correlaciones existentes entre el índice H del "Uster Tester 3" y los parámetros (L), (S3) y (Tp) del aparato "Zweigle". Los resultados de correlación están representados en la Tabla 2. Las correlaciones entre los índices (H) y (Tp) están representados gráficamente en las figuras 3 a 5.

3.22 Resultados

En las Figuras 3 y 4 están representados los resultados de vellosidad correspondientes a un primer experimento, en el que se establece la comparación entre los resultados de vellosidad con el aparato "Zweigle" y el "Uster Tester 3". Sobre estos resultados fueron determinadas las correlaciones entre el índice H del "Uster Tester 3" y los tres parámetros derivados de los datos facilitados por el

"Zweigle".

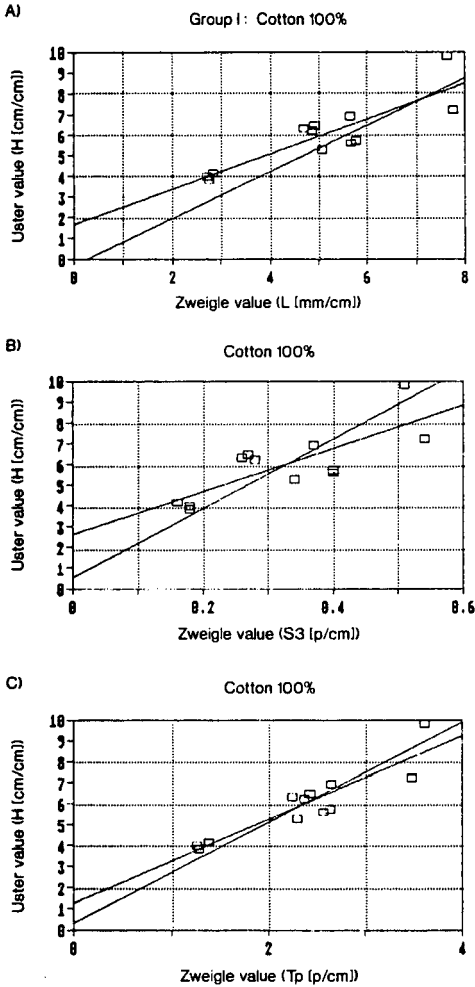


Fig. 3.- Comparación Uster-Zweigle: Algodon 100 %.

Los coeficientes de correlación correspondientes a los parámetros (Tp), (S3) y (L), pertenecientes al grupo de hilados convencionales de algodón 100 % (grupo I) fueron 0,910 o 0,788 y 0,871 respectivamente, o sea que la correlación más elevada existe entre los índices (Tp) y (H) (Tabla 2). La ordenada en el origen parece indicar que para un valor "Zweigle" cero existe un cierto valor "Uster" (alrededor de 1; Fig. 3), lo que correspondería a pelos cortos y pequeños bucles de fibras no captados por el primer aparato, pero sí por el segundo.

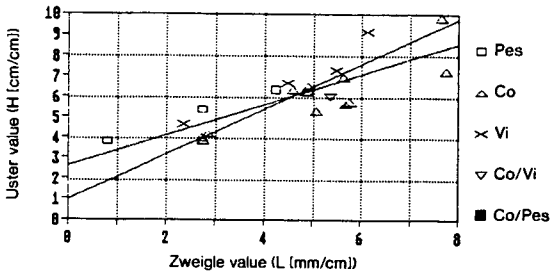
Una tendencia análoga se aprecia para el grupo de hilados de algodón y sus mezclas con fibras químicas, elaborados por el proceso de hilatura convencional, en los que se obtiene para los mismo parámetros (Tp), (S3) y (L) una correlación de 0,869, 0,718 y 0,826 respectivamente (Tabla 2). En este caso la ordenada en el origen da un valor de H-Uster que oscila entre 1 y 2. (Grupo II; Fig. 4).

TABLA 2
Coefficiente de correlación entre los parámetros
"Zweigle" y el H "Uster".

Tipo hilado	Muestra efectiva	Correlación entre	Coefficiente de correlación
Algodón (8 to 64 tex)	12	H y L	0.871
	12	H y S ₃	0.788
	12	H y T _p	0.910
Proceso algodónero (14 to 60 tex)	21	H y L	0.826
	21	H y S ₃	0.718
	21	H y T _p	0.869

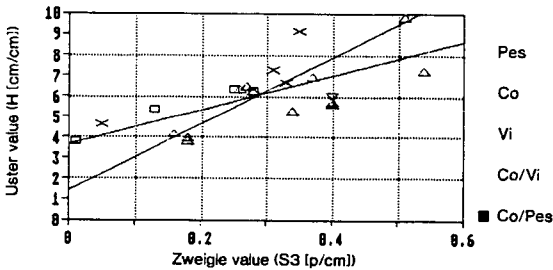
A)

Grupo II : Co/Pes/Vi



B)

Co/Pes/Vi



C)

Co/Pes/Vi

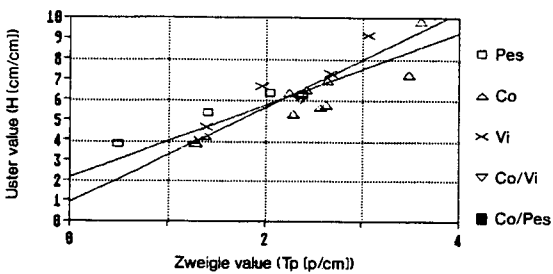


Fig. 4.- Comparación Uster-Zweigle: Proceso de hilatura algodónero.

En la Fig. 5 están representados los valores de vellosidad de los hilados correspondientes al grupo III, a los que, a título comparativo, se les ha añadido las líneas de regresión correspondientes a los hilados de los grupos I y II (ref. 1 y 2; Fig. 5). A raíz de los resultados obtenidos, se desprende que los hilados OE-rotor y convencionales acrílicos y sus mezclas con algodón y otras fibras químicas, se sitúan por encima de la línea de regresión obtenida para los hilados de los grupos I y II, mostrando mayores valores de H-Uster a igualdad de los parámetros de "Zweigle". Tomando como base las ordenadas en el origen (valores Zweigle cero) se observan cifras entre 2 y 3 para un grupo de hilados convencionales de poliéster/algodón/viscosa, alrededor de 4 para los hilados acrílicos convencionales y entre 5 y 6 para los hilados OE-rotor acrílicos y acrílicos/algodón.

Con estos resultados se demuestra que en realidad existen dos factores que influyen en la desviación de los valores "Uster" respecto a los de "Zweigle". Uno de ellos es de la naturaleza de la fibra, especialmente de la acrílica, relativamente rizada y voluminosa. No cabe duda que el otro factor de influencia es el sistema de hilatura. En los hilados OE-rotor coinciden valores muy bajos de parámetros "Zweigle" con cifras relativamente elevadas del índice H-Uster, debido a la presencia de una vellosidad muy corta que sobresale menos de 1 mm del cuerpo del hilado, la cual es captada por el aparato "Uster", pero no por el "Zweigle".

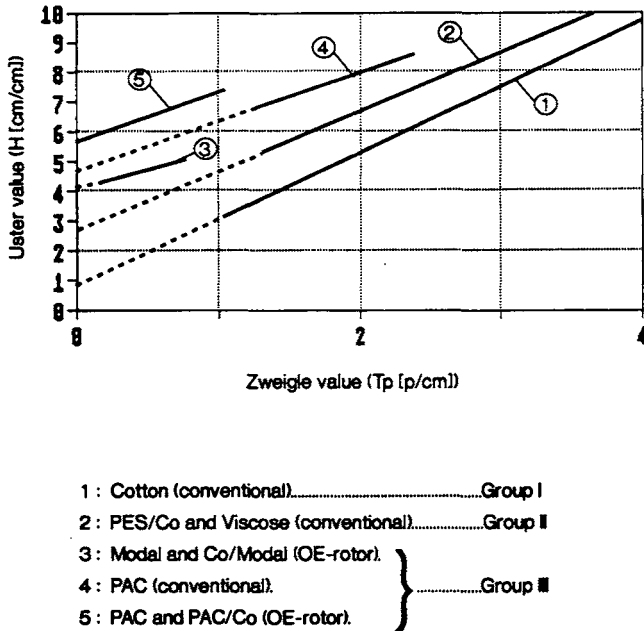


Fig. 5.- Comparación uster-Zweigle: Proceso de hilatura convencional y proceso OE-Rotor.

3.3 Comparación de los índices entre los vellosímetros "ITQT" y "Zweigle" el "Uster".

Dentro de este grupo se han incluido hilados pertenecientes a experiencias anteriores. Aunque el colectivo analizado por los tres aparatos es muy reducido, los resultados pueden conducir, a conclusiones orientativas. En la Tabla 3 figura la comparación de los valores V/L ("ratio" digital de alta resolución), (Tp), (S3) y (L) de "Zweigle" así como el índice de vellosidad H de "Uster" para diferentes tipos de hilados. Los valores que figuran en dicha tabla corresponden a las medias de cada índice para cada grupo.

TABLA 3
Comparación de los índices promedios
"Digital", "Zweigle" y "Uster" para diferentes tipos de hilados.

Grupo III	Scanning "ITQT" W/L	"Zweigle"			"Uster 3"	Título hilado [tex]	Observa- ción
		(Tp)	(S3)	(L)	H		
Algodón (conv.)	5.38	2.35	0.32	5.28	5.95	20	11 hilados
PES/Co (conv.)	6.55	2.05	0.25	4.25	6.33	20	1 hilado
PAC (OE-Rotor)	17.00	0.11	0.02	0.29	8.10	20	2 hilados

Como puede observarse, los índices V/L y H evolucionan en el mismo sentido aumentando a medida que prevalece la vellosidad "corta". Los parámetros "Zweigle" siguen una tendencia inversa llegando a valores muy bajos cuando predomina la vellosidad "corta", pero no llegan a detectar las incidencias ocurridas en las cercanías de la superficie filar.

Es evidente que tanto la vellosidad "corta" a ras de la superficie del hilado como la vellosidad "larga" son dos parámetros que influyen de forma distinta tanto el comportamiento de los hilados durante su manipulación en la tejeduría como en las propiedades del producto final. De ahí la necesidad de que en el futuro deba encaminarse la medida de la vellosidad a encontrar el modo de discriminar claramente los dos tipos de vellosidad y expresarlos mediante dos parámetros distintos, de manera semejante como se intentó con el aparato digital de alta frecuencia "ITQT".

4. CONCLUSIONES

4.1 Experimentos realizados con los aparatos "Zweigle", tipo G 565 y "Uster Tester 3" pusieron de manifiesto la presencia de anomalías para determinados tipos de hilos que presentaban valores bajos para el primero de dichos aparatos y elevados para el segundo, tales como los hilados de rotor y los hilados relativamente voluminosos elaborados con determinados tipos de fibras.

4.2 Estas anomalías parecen ser debidas a los dos tipos de vellosidad que presentan los hilados y cuya proporción relativa depende de la fibra y del proceso de hilatura. Se distingue un tipo de vellosidad "corta" a ras de la superficie filar, según definición a menos de 1 mm, y una vellosidad "larga" formada por pelos que emergen más de 1 mm de la superficie del hilo.

4.3 El aparato "Uster Tester 3" capta los dos tipos de vellosidad, pero da un sólo índice conjunto sin esperar la vellosidad "corta" de la "larga". El aparato "Zweigle", tipo G 565 sólo capta la vellosidad "larga" y no tiene en cuenta la que se produce a ras del hilo. La utilización de ambos aparatos ha permitido poder distinguir entre ambos parámetros de vellosidad, y determinar el tipo de vellosidad que caracteriza cada tipo de hilado.

4.4 Puesto que ambas formas de vellosidad "corta" y "larga" influyen de manera distinta en el comportamiento de los hilados durante su manipulación en la tejeduría y en las propiedades del producto final, hay que intervenir en el futuro que los esfuerzos de los constructores avancen en el sentido de determinar y distinguir entre ambos parámetros de vellosidad.

5. BIBLIOGRAFÍA

- 1) M. Nakao y S. Setoh "J. Text. Soc. Japan" 1975, 28, 3.
- 2) Zweigle y C^a "Melliand Textilber" 1986, 67, 851.
- 3) "Zellweger Uster" AG "Uster News Bull" 1989, 34, 24.
- 4) JK Slack "J. Text. Inst." 1979, 61, T428.
- 5) Toray and Itoh "J. Text. Soc. Japan" 1974, 20, 70.
- 6) A. Barella "Yarn Hairiness" "Textile Progress" 13.1, 1983.
- 7) A. Barella "J. Text. Inst." 1985, 76 127.
- 8) A. Barella "J. Text. Inst." 1987, 78, 133.
- 9) A. Barella "J. Text. Inst." 1988, 79, 335.
- 10) A. Barella "Textile Progress". (en prensa).
- 11) "Shirley Developments" Catálogo, 1989.
- 12) A. Barella, A. Egio, L. Castro y Manich A.M. - "Melliand Textilber" 70, 1989, 646.

- 13) A. Barella, X. Bardi y L. Castro "J. Text. Inst." 82, 1991, nº 1.
- 14) A. Barella y A. Viaplana "J. Text. Inst." 1970, 61 436.
- 15) A. Barella, V. Martin y otros "J. Text. Inst." 1980, 71 277.
- 16) A. Barella y a. M^a Manich "34 th International Textile Conference" Budapest, 1982.
- 17) Barella A., Manich A. M., Segura A., Castro L. y Hunter L. "Ingen. Textil" 375, 1985, 9-40.
- 18) Barella A., Castro L., Manich A. M., De Castellar M. D. y Hunter L. "Invest. e Inf. Text. y Tens" 31, 1988, 1/2, 1-16.
- 19) Barella A., Manich A. M., Segura A., Castro L. y Hunter L. "Rev. Ind. Text. " 248, 1987, 50-66.
- 20) Vila F., Pey A. y Barella A. - "J. Text. Inst." 73, 1982, 2 55-63.
- 21) Vila F., Pey A. y Barella A. - "J. Text. Inst." 73, 1982, 3 124-129.
- 22) Barella A, Manich A. M., Castro L. y Hunter L. - "Invest. e Inform. Textil y de Tens." 28, 1985, 3 105-116.
- 23) Manich A. M., Barella A. y Castellar MD de - "J. Text. Inst." 77, 1986, 403-415.
- 24) Barella, A. Manich A. M. y Hunter L. - "J. Text. Inst." 75, 1984, 363-374.
- 25) Barella A., Manich A. M. y Hunter L. - "Bull Scient I.T.F." 12, 1983, 43-53.
- 26) Barella A., Manich A. M. y Hunter L. - "Bull Scient I.T.F."13, 1984, 19-29.
- 27) Tarafder N. y Chatteriee S. M. "Indian J. of Text. Research" (en prensa).
- 28) Barella A. y Manich A. M. - "Magyar Textiltechnika" 36, 1983, 359.
- 29) Barella A., Bardi X. y Castro L. - (no publicado).

Trabajo recibido en 1991.07.17 - Aceptado en 1991.09.17