

NOTA SOBRE LA MEDICION DEL DIAMETRO APARENTE DE LOS HILOS

por el Dr. Ing. A. BARELLA,
Jefe de la Sección Textil del
Patronato "Juan de la Cierva"

(Comunicación presentada a la Conferencia Lanera Internacional de Venecia, Junio 1960) (*)

I. *Resumen.*

Desde los trabajos del autor en el período 1947-1950, se han producido diversas tentativas para perfeccionar las técnicas de medición del diámetro de los hilos. En la presente nota se establece un comentario crítico de algunos de los resultados publicados a este respecto.

II. *Introducción. Recuerdo histórico.*

En la Conferencia Lanera de Estocolmo (1959 (1) el autor presentó una comunicación relativa a la medición del diámetro de los hilos y la regularidad de este último parámetro.

De dicha comunicación derivaron dos series de experiencias interlaboratorios que definieron claramente las posibilidades del método (2), basado en la proyección ampliada del hilo sobre una pantalla.

Paralelamente, Onions, en la Universidad de Leeds, aplicaba, para la medición del diámetro de los hilos, una técnica fotométrica (3) basada en la exploración fotoeléctrica de la sombra proyectada por el hilo. La comparación de ambos procedimientos dio origen a la definición de un nuevo parámetro de los hilos: la vellosidad, posteriormente desarrollado ampliamente por el autor y por Onions y Yates. La referencia (4) es un buen resumen de los trabajos desarrollados en este sentido hasta 1947. Después de esta fecha debemos señalar todavía nuevos estudios que, en el fondo, no son sino complementos o aplicaciones de los anteriores, como por ejemplo los de Boswell y Townend (5), Ford (6) y López-Amo y Serrano (18), los cuales suscitaron comentarios y precisiones por parte del autor (7) (8) (19).

(*) Este informe fue redactado a petición del Presidente del Comité Técnico de la F.L.I. Mr. Robert E. Vogel, en ocasión de las publicaciones de Van Issum y Chamberlain en el «Journal of the Textile Institute» de su método de medición del diámetro de los hilos.

Anteriormente a las experiencias interlaboratorios de la F.L.I., el autor había dado a conocer el fruto de sus experiencias desarrolladas desde 1947 a 1950, aplicando su procedimiento a hilos de diversas fibras, a través de varias publicaciones, principalmente la referencia 9, en las que se deducían varias fórmulas para el cálculo del diámetro de los hilos en función, de la torsión de los mismos, y la tensión a que se hallan sometidos.

Si bien la medición de la regularidad de diámetro aparente ha dado lugar, desde 1950-1951, a nuevos intentos (ver por ejemplo, la referencia 10), llegando a cristalizar en prototipos de carácter industrial que hoy día se están introduciendo en las fábricas (11) (12), la medición del diámetro propiamente dicho no ha evolucionado sensiblemente. Tiana (13) propuso, en 1951, un nuevo procedimiento basado en fotografiar el hilo en movimiento. Este método iba, en un principio, más bien encaminado a la determinación de la regularidad del diámetro, que no a la de este último. López-Amo, Serrano y Pons (14) aplican, en sus líneas generales, la técnica del autor, mediante aparatos del tipo «Proyectorina» (microscopio de proyección) y «Vieluba» (regularímetro fotoeléctrico).

Basándose sobre el mismo principio que el regularímetro del autor, mencionaremos el dispositivo «Visiofil», de la firma C.O.G.E.S.T.

En 1954, Maillard, Roehrich y Amouroux (23) idearon un dispositivo fotoeléctrico encaminado a la medición de la regularidad de diámetro aparente, más que este último en sí. Este aparato trabaja en forma continua y va equipado de registrador e integrador.

En método ideado por Henno y Johuet en 1957 (20), consiste en disponer una serie de hilos paralelamente, formando napa, en un soporte transparente, de tal manera que las distancias que separan unos hilos de otros sean constantes rigurosamente (0,5 milímetros). El soporte así preparado se dispone sobre un aparato de medida que permite determinar el ángulo a que hay que colocar el soporte para que un rayo de luz que lo atraviesa quede extinguido entre dos hilos consecutivos. Este ángulo permite determinar el diámetro. Este procedimiento sólo ha sido aplicado a hilos de filamentos continuos.

Recientemente, Van Issum y Chamberlain (15) resucitando la técnica propuesta por Tiana (13) han dado un nuevo paso hacia el conocimiento del diámetro de los hilos, estableciendo unas fórmulas para el cálculo del mismo partiendo del número y la torsión.

Más recientemente aún, Hamilton (21) ha descrito un nuevo método en el que se miden los dos diámetros o ejes del hilo y la densidad de este último, cuando el hilo toma una forma aplastada parecida a lo que ocurre en el bobinado, urdido y tisaje. El problema se enfoca, en este caso, de una manera distinta, y, por ello, los resultados no son comparables con los obtenidos mediante otros procedimientos, si bien son de aplicación práctica muy interesante y realista.

Hamilton arrolla el hilo en espiras muy próximas, bajo unos determinados ángulos de arrollamiento y tensión, permitiendo la medición de los diámetros o ejes mayor y menor de la sección del hilo. Estudia la influencia de la tensión y la torsión sobre ambos diámetros y sobre la densidad del hilo. El efecto de la vellosidad ha sido prácticamente evitado en este procedimiento.

En el curso de la presente nota nos proponemos examinar los resultados obtenidos por el grupo López-Amo, Serrano, Pons y por Van Issum y Chamberlain, en comparación con los que suministran las ecuaciones establecidas por el autor en el período 1947-1950. Nos referiremos, aquí, solamente a los hilos de lana peinada a un cabo y cardada.

III. *Recuerdo de las técnicas de medición.*

La técnica empleada por el autor (2) implica la medición del diámetro sobre la imagen ampliada del hilo sobre una pantalla con un aumento de 70 a 100. La norma de medición excluye el cómputo de las fibras constituyentes de la vellosidad como formando parte del diámetro, y la tensión a que se halla sometido el hilo es del orden de 0.2 a 0.3 g/tex. Los resultados obtenidos en la segunda serie de experiencias del C.T. de la I.W.T.O. permitieron poner de manifiesto que el acuerdo entre los ocho laboratorios participantes era aceptable, aún cuando persistía una cierta subjetividad en la medición. El grupo López-Amo, Serrano y Pons, utiliza una técnica similar, pero en la publicación de sus resultados (14) no se dan detalles sobre el modo operatorio seguido ni el aumento aplicado, indicando solamente que las mediciones se han realizado conjuntamente por medio de un microscopio de proyección tipo «Proyectina» y por medio de un regularímetro óptico tipo «Vieluba», empleando tensiones del orden de 0.1 g/tex.

Van Issum y Chamberlain (15) aplican el principio ya utilizado por Tiana Ragasol (13), consistente en fotografiar el hilo en movimiento; pero mientras Tiana se limitaba a examinar subjetivamente los bordes borrosos de la imagen fotográfica obtenida y a determinar sobre la misma el diámetro máximo y el

mínimo, comprendiendo el primero la totalidad de la zona borrosa de ambos bordes y el segundo excluyendo dicha zona, y de ambos diámetros deducía el valor medio y un coeficiente de irregularidad; Van Issum y Chamberlain analizan fotométricamente, partiendo del negativo fotográfico, la zona borrosa de ambos bordes y, presuponiendo una distribución normal de las variaciones del diámetro, deducen el valor medio de este último y su variabilidad, de los datos proporcionados por el análisis fotométrico y ciertas consideraciones estadísticas.

La tensión aplicada a los hilos bajo análisis es bastante mayor que en los casos anteriores, siendo del orden de 1 g/tex para los hilos de estambre y de 0.4 a 0.5 g/tex para los de carda.

López-Amo, Serrano y Pons (14) se limitan a publicar sus experiencias en forma de un catálogo de diámetros de hilos de algodón y lana peinada para títulos de 9 a 41 Tex en el primer caso y de 16 a 33 Tex en el segundo, y coeficientes de torsión comprendidos entre 2000 y 4000 (sistema Tex).

Van Issum y Chamberlain (15) deducen una serie de fórmulas de regresión que ligan el diámetro con el número y la torsión de los hilos, abarcando algodón, fibrana, estambre y lana cardada. También se ocupan del volumen específico de los hilos.

IV. Comparación de los resultados obtenidos por los distintos investigadores.

Compararemos los resultados obtenidos por los grupos López-Amo-Serrano Pons y Van Issum-Chamberlain, tomando como base las fórmulas del autor (9). El diámetro de los hilos viene expresado de la manera siguiente

$$d = 2 \sqrt{\frac{1}{N \pi \gamma'}}$$

Siendo N el número métrico inverso y γ' la densidad filar, la cual depende de la torsión:

$$\gamma' = 0.58 + 20 \times 10^{-4} \tau \text{ (estambre)}$$

$$\gamma' = 0.47 + 28 \times 10^{-4} \tau \text{ (lana cardada)}$$

siendo τ el coeficiente de torsión expresado en relación con el sistema métrico inverso la numeración y para vueltas/metro. El diámetro viene dado en milímetros.

Van Issum y Chamberlain proponen las fórmulas de regresión siguientes

$$D = 1.83 \sqrt{\text{Tex}} + (2 - 0.18T) \text{ (estambre)}$$

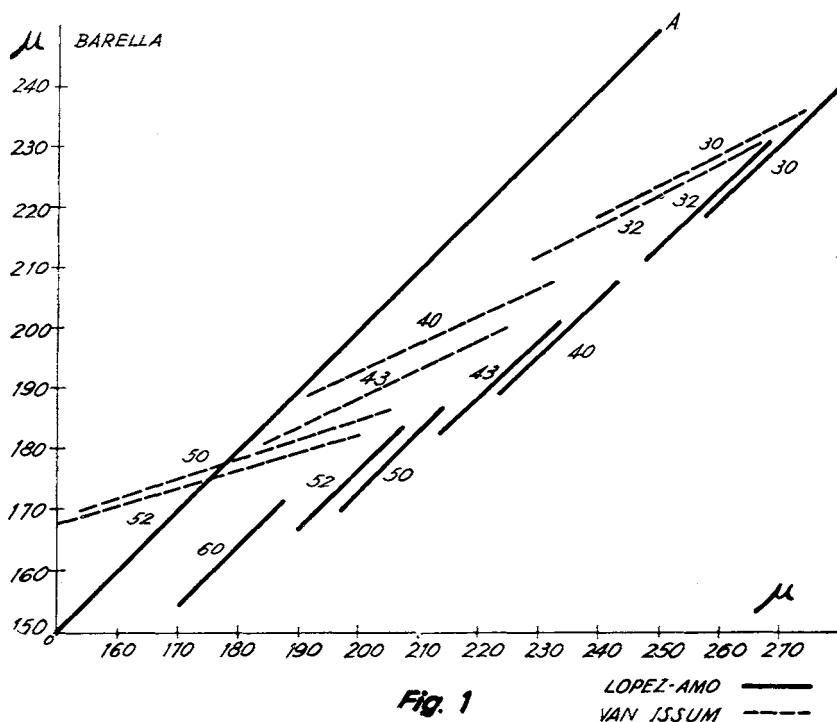
$$D = 2.18 \sqrt{\text{Tex}} + (2.8 - 0.38T) \text{ (lana cardada)}$$

D viene dado en milésimas de pulgada y T en vueltas/pulgada. Como puede observarse, el criterio de los investigadores británicos consiste en aplicar una corrección, según la torsión, a la expresión

$$D = K \sqrt{\text{Tex}}$$

1. Hilos de estambre.

Para la comparación haremos uso del catálogo de hilos publicado por López-Amo y sus colaboradores, y compararemos los valores del mismo con las fórmulas de Van Issum y Chamberlain, por una parte, y del autor, por la otra. Para los hilos de estambre el catálogo comprende los hilos siguientes: 30, 32, 40, 43, 50, 52 y 60 (métrico inverso) (respectivamente 33.33, 31.25, 25, 23.25, 20, 19.23 y 16.67 Tex). Para cada uno de estos hilos se dan los diámetros correspondientes a los coeficientes de torsión 2.000, 2.500, 3.000, 3.500 y 4.000 (sistema Tex).



La comparación ha sido recogida gráficamente en la figura 1. En dicha figura, en ordenadas, se toman los diámetros calculados según las fórmulas del autor, mientras en abscisas se toman los

diámetros según los otros criterios que se comparan. Si hubiese una exacta correlación entre los valores correspondientes a las fórmulas del autor y los demás criterios, los resultados se alinearían según la recta OA correspondiente a una inclinación de 45°. En el gráfico, se han indicado con línea llena los valores de la tabla de López-Amo y sus colaboradores y con línea de trazos los de las fórmulas de Van Issum y Chamberlain. Los segmentos rectilíneos corresponden a los valores tomados por el diámetro en cada uno de los títulos analizados entre los límites de torsión considerados.

En primer lugar, se observa que tanto López-Amo como Van Issum miden sistemáticamente más alto que el autor, pero que mientras los valores del primero manifiestan un cierto paralelismo, los del segundo presentan unas tendencias muy especiales. Examinemos estas particularidades.

Por lo que se refiere a los resultados de López-Amo y sus colaboradores, siguiendo una técnica parecida a la del autor, deben considerarse los hechos siguientes:

1.º En su trabajo no se detalla la manera de efectuar las mediciones ni el aumento empleado.

2.º Se ha aplicado una tensión menor.

Aparte de la subjetividad característica del método, que no ha podido ser del todo evitada aun aplicando normas concretas, creemos que el origen de la divergencia hay que buscarlo sea en la aplicación de un criterio de medición algo distinto que el del autor, sea, principalmente, en la distinta tensión a que ha sido sometido el hilo. Este punto es importante ya que, como se recordará, el diámetro de un hilo sometido a una tensión F vale (9)

$$d = d_0 - k \sqrt{F}$$

siendo d_0 el diámetro del hilo sin tensión y k una constante. Esta ecuación representa una curva de tipo parabólico (fig. 2) en la que es al principio de la misma, o sea para tensiones débiles, cuando mayores son las diferencias de diámetro. Por ello, al pasar la tensión de 0.1 g/tex a 0.2 g/tex (relación 1:2) evidentemente debe producirse un adelgazamiento en el hilo que justifica que nuestros valores del diámetro sean menores que los del grupo López-Amo, Serrano, Pons.

Por lo que se refiere al efecto de la torsión, los criterios de López-Amo y del autor se equivalen sensiblemente; de aquí el paralelismo entre los segmentos correspondientes a cada hilo de la recta OA.

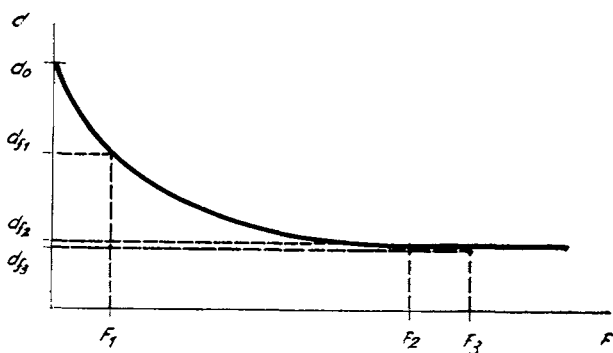


Fig. 2

No se excluye, sin embargo, la posibilidad de que una parte de la vellosidad haya podido ser computada como diámetro ya sea por haber trabajado con poco aumento, ya por haber aplicado un criterio distinto; ello explicaría la ligera divergencia entre OA y el conjunto de resultados, a medida que el diámetro aumenta.

En el caso de Van Issum y Chamberlain el problema es más complejo y por ello la discrepancia es mayor ya que, además de una tendencia puesta de manifiesto a medir más alto, existen otras dos: en primer lugar la falta de paralelismo de los segmentos representativos de cada número respecto OA, y, en segundo término, la disposición general de dichos segmentos que para hilos finos corten a OA y para hilos gruesos llegan a alcanzar los valores de López-Amo. Veamos las particularidades de estos hechos.

En primer lugar hay que considerar que el método de Van Issum y Chamberlain, por ser puramente fotométrico, considera la vellosidad como formando parte integrante del diámetro. En este procedimiento parece evidente que la vellosidad del hilo dejará, a la larga, su huella en la placa fotográfica, en la zona borrosa de los bordes de la imagen. La velocidad del hilo (alrededor de 7 cm/seg) no parece ser suficiente para evitar este hecho.

Ello explica que mediante la técnica de Van Issum y Chamberlain se obtengan diámetros mayores que los que suministran las clásicas fórmulas de Ashenurst, Peirce, Law, o las del autor, y que, en cambio, coincidan sensiblemente con los de Selwood (16), que emplea un aparato de tipo fotométrico.

Otro factor digno de ser tenido en cuenta es la tensión aplicada al hilo, diez veces mayor que la utilizada por López-Amo y cinco veces mayor que la empleada por el autor. Esto explica, en parte, la disposición de los resultados de Van Issum y Chamberlain que, pese a incluir la vellosidad como diámetro, pueden hacerse menores que los del autor cuando el hilo es fino.

Según Van Issum y Chamberlain existe una zona de tensiones para las cuales el diámetro del hilo es independiente de aquéllas; es decir, que el efecto de la tensión sobre el diámetro sólo se manifiesta a partir de un valor determinado de la primera. A este respecto hay que objetar que el cómputo de la vellosidad como diámetro enmascara totalmente los hechos, ya que la vellosidad no depende de la tensión. Por otra parte, las tensiones utilizadas por Van Issum y Chamberlain se colocan en una zona de la curva (fig. 2) F_2 , F_3 en que las variaciones realmente tienen poco efecto sobre el diámetro, pero entonces se puede objetar que el diámetro medido por los autores británicos no es tan «libre» como aseguran, puesto que si bien no hay compresiones laterales externas, la propia tensión del hilo produce fuerzas internas que tienden a deformarlo, adelgazándolo (desaparición de los espacios interfibrilares).

Por lo que se refiere al efecto de la torsión, las consideraciones de Van Issum y su corrección no corresponden demasiado a los distintos criterios anteriores. El ángulo formado por los segmentos correspondientes a los distintos hilos con la recta OA muestra la existencia de una ley totalmente distinta de la puesta de manifiesto por el autor y prácticamente confirmada por López-Amo y sus colaboradores, ya que si bien éstos miden más alto, la influencia de la torsión se mantiene prácticamente sin modificación en relación con lo hallado por el autor; de aquí el paralelismo entre los segmentos correspondientes a cada hilo y la recta OA, que no se cumple en el caso de Van Issum y Chamberlain.

En relación con este fenómeno, es preciso tener en cuenta las consideraciones siguientes:

a) La naturaleza fotométrica de la medida implica la interdependencia de la torsión en el valor del diámetro obtenido a consecuencia de la influencia de la vellosidad. En efecto, ha sido demostrado (4) que existe una correlación entre el número de fibras desprendidas constituyentes de la vellosidad y el diámetro del hilo; correlación positiva y del orden de 0,8 para los hilos de estambre y 0,3 para los de carda. Se ha observado también una correlación negativa del orden de 0,75 entre la compo-

nente de la vellosidad y el número métrico inverso del hilo. Ello explica el ángulo en relación con la recta OA y la separación de la misma a medida que el diámetro crece. En los hilos de carda, como veremos (fig 3), en los que la vellosidad depende menos del diámetro, las rectas correspondientes a los distintos hilos tienden más hacia un paralelismo con la recta OA. No puede desdeñarse tampoco el efecto de la torsión sobre algunos de los componentes de la vellosidad (4), lo que contribuye sensiblemente a aumentar la diferencia existente entre los resultados suministrados por ambos procedimientos. Un factor que puede influir en este caso es, también, el sistema de hilatura, ya que mientras el autor y López-Amo y sus colaboradores han trabajado con hilos fabricados por el sistema continental, Van Issum y Chamberlain lo han hecho, probablemente, con hilos fabricados por el sistema Bradford, los cuales presentan una vellosidad más alta que los primeros (4).

b) La corrección aplicada para el efecto de la torsión, basada en una regresión de tipo lineal cuando en realidad es curvilínea, como ha sido demostrado por el autor (9) (17). Esto hace que si bien entre ciertos límites se pueda considerar como aproximadamente lineal la relación torsión-diámetro, cuando nos apartamos de los valores considerados, la linearidad conduce a resultados raros, como vamos a demostrar seguidamente.

La generalización de las fórmulas de Van Issum y Chamberlain puede conducir a resultados erróneos. Así, por ejemplo, si consideramos el hilo 60 métrico (16.67 tex) con un coeficiente de torsión de 4.000 en el sistema tex (126 en el sistema métrico inverso) al que corresponderían, $t = 975$ v/m, o sea, 24.8 v/pulgada (hilo del catálogo de López-Amo) aplicando la fórmula de Van Issum y Chamberlain:

$$D = 1.83 \sqrt{16.67} + 2 - (0.18 \times 24.8) =$$

$$= 4.98 \text{ milésimas de pulgada} = 0.128 \text{ mm.}$$

A este diámetro corresponde una densidad filar de 1.30, casi equivalente a la de la fibra, lo cual no es aceptable, ya que, según la ley del diámetro crítico (9), la densidad de la fibra sólo es alcanzada por el hilo en el momento de la rotura suponiendo la no existencia de deslizamiento de fibras. Si hacemos análogo cálculo con un hilo 73 métrico (13.9 tex), tendríamos

$$T = 27.2 \text{ v/pulg.}$$

$$D = 1.83 \sqrt{13.9} + 2 - (0.18 \times 27.8) =$$

$$= 3.82 \text{ milésimas de pulg.} = 0.099 \text{ mm.}$$

al cual correspondería una densidad filar de 1.83 muy superior a la de la fibra, lo cual no es verosímil.

Aplicando estas fórmulas, no es imposible, para torsiones elevadas, obtener diámetros nulos y hasta negativos, lo cual es absurdo. Para anular el diámetro basta hacer.

$$1.83 \sqrt{\text{Tex}} + 2 = 0.18 T, \quad \text{o} \quad T = \frac{1.83 \sqrt{\text{Tex}} + 2}{0.18};$$

y ello ocurre para hilos viables prácticamente. Supongamos un hilo de crespón con un coeficiente de torsión de 230 (7.500 en sistema tex) y de título 13.9 tex (72 métrico). T valdría 49.7 v/pulgada y el diámetro

$$D = 1.83 \sqrt{\text{Tex}} + 2 - (0.18 \times 49.7) = 0.$$

En definitiva, las fórmulas de Van Issum y Chamberlain sólo pueden aplicarse entre unos límites determinados no indicados por los autores; su generalización, como acabamos de ver, es peligrosa y puede dar lugar a cifras erróneas; sobre todo, para hilos finos muy torcidos se puede llegar a diámetros nulos o negativos y para hilos gruesos, en cambio, el diámetro resulta sobrevalorado.

2. Hilos de carda.

Las mismas consideraciones pueden ser hechas para los hilos de carda, si bien en este caso como en el caso del estambre y, por ello, es de esperar una mayor concordancia relativa.

Como sea que López-Amo y sus colaboradores no dan detalles sobre esta clase de hilos, la comparación se ha hecho directamente entre los resultados de Van Issum y Chamberlain y los del autor.

En la figura 3 se comparan los resultados de las fórmulas de Van Issum y Chamberlain con las del autor para hilos de lana cardada de 40, 60, 80, 100, 120, 140 y 160 tex (25, 16.6, 12.5, 10, 8.3, 7.1 y 6.2 métrico inverso, respectivamente) y torsiones comprendidas entre los coeficientes 2000 y 4000 (sistema tex), que corresponden a 63 y 126 en el sistema métrico inverso.

La representación es análoga a la de la figura 1. Se observa, como antes, una sistemática tendencia a medir más alto en el caso del método de Van Issum y Chamberlain pero, en este caso, existe un cierto paralelismo entre las rectas representativas de cada número y la recta OA, a excepción de los títulos 40 y 60 tex.

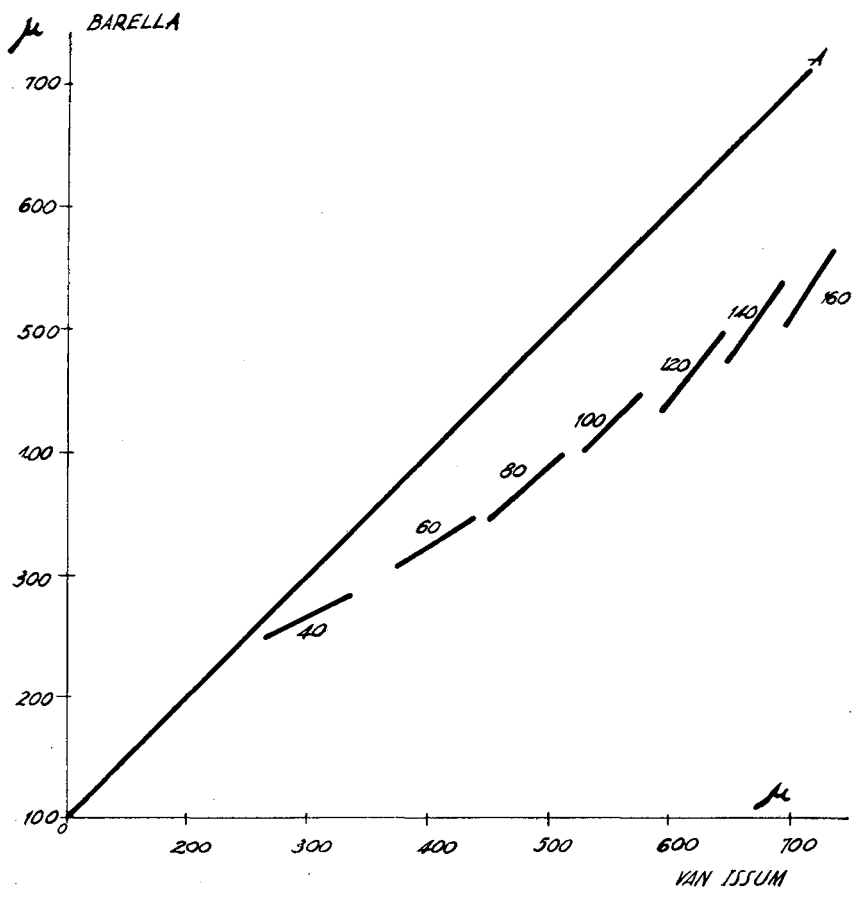


Fig. 3

Ello parece ser debido a que si bien en el método que se comenta la vellosidad se incluye como diámetro, la torsión, en cambio, influye poco en la variación de la vellosidad, como ya se ha indicado anteriormente, y por ello no existe la interdependencia señalada en el caso de los hilos de estambre.

La distorsión que aparece en los números más finos señala, como en el caso del estambre, la presencia de la zona límite de la aplicación de la fórmula de Van Issum-Chamberlain al no poder considerar como real la relación lineal tantas veces citada, así como el efecto de la mayor tensión aplicada, más notable en los hilos finos que en los gruesos.

3. *Volumen específico.*

La consideración de la vellosidad como formando parte integrante del diámetro conduce a valores del volumen específico más elevados que los habitualmente considerados. No comentamos el efecto de la torsión sobre dicho volumen específico, por hallarse afectado del mismo defecto antes comentado al tratar de la influencia de la torsión sobre el diámetro.

Por lo que se refiere al volumen específico hallado por Van Issum y Chamberlain para los hilos a un cabo de estambre y lana cardada (1.70 y 2.40 respectivamente), corresponden a densidades filares del orden de 0.59 y 0.42, mientras que los valores hallados por el autor en igualdad de condiciones son, respectivamente, de 0.70 y 0.60.

Es de señalar que las densidades halladas por Hamilton utilizando su técnica de medición de los dos ejes del hilo (21), están mucho más próximas de las encontradas por el autor que de las que resultan de las experiencias de Van Issum y Chamberlain (22).

V. *Conclusiones.*

Los comentarios anteriores permiten llegar a las conclusiones siguientes:

1.^a La discrepancia fundamental entre los resultados de López-Amo y sus colaboradores y los del autor se originan principalmente en la distinta tensión aplicada al hilo en el momento de su medición.

2.^a El método de Van Issum-Chamberlain da resultados que discrepan de los del autor por diversas causas; en especial: a) por la índole fotométrica del procedimiento (cómputo de la vellosidad como diámetro); b) por la tensión aplicada, muy superior a la empleada por el autor.

3.^a La corrección para el efecto de la torsión sobre el diámetro, de Van Issum y Chamberlain, en forma de regresión lineal, sólo puede aplicarse entre límites determinados. De lo contrario se corre el riesgo de obtener resultados largamente erróneos.

4.^a La inclusión de la vellosidad como diámetro modifica esencialmente el concepto de volumen específico. Los valores hallados por Van Issum y Chamberlain para este último se hallan afectados por este hecho, resultando sobrevalorados, mientras que las cifras de Hamilton están más de acuerdo con los encontrados por el autor.

VI. Referencias.

- (1) Barella, A. — «Bull. Inst. Text. France», n.º 24, (1951), 11.
- (2) Barella, A. — «Bull. Inst. Text. France», (1952), n.º 36, 33.
- (3) Onions, W. J., Pickering, V. y Stables, W. — «Journ. Text. Inst.», 41, (1950), P 480.
- (4) Barella, A. — «Etudes sur la pilosité des fils», Ed. «L'Ind. Textile», París, 1957.
- (5) Boswell, H. R. y Townsend, P. P. — «Journ. Text. Inst.», 1957 (48), T. 135.
- (6) Ford, J. F. — «Journ. Text. Inst.», 1958 (49), T. 608.
- (7) Barella, A. y Ruiz Cuevas, M. — «Journ. Text. Inst.», 1958 (49), T. 170.
- (8) Barella, A. — «Journ. Text. Inst.», 1959 (50), T. 335.
- (9) Barella, A. — «Text. Research Journ», 1950 (20), 249.
- (10) Barella, A. — «Annales Scient. Text. Belges», 1955, n.º 4.
- (11) Barella, A. y otros. — «L'Ind. Textile», (1856), n.º 831.
- (12) Barella, A. y otros. — «Fibres», (1957), n.º 18.8.
- (13) Tiana, F. — «Bull. Inst. Text. France», 1952, 75.
- (14) López-Amo, F., Serrano, J. A. y Pons, J. M. — «Bol. Lab. Coop. Ind. e Inv. Text.», Tarrasa, n.º 3 (1958), 23.
- (15) Van Issum, B. E. y Chamberlain, N. H. — «Journ. Text. Inst.», (1959), 50, T 599.
- (16) Selwood, A. — Ph D Thesis — Leeds University, 1956.
- (17) Barella, A. — «Annales Scient. Text. Belges», 1959, 1, 7.
- (18) López-Amo, F., Serrano, J. A. — «Bol. lab. Coop. Ind. e Inv. Text.», Tarrasa (1958), 4.27.
- (19) Barella, A. — «Bol. Lab. Coop. Ind. e Inv. Text.», Tarrasa, (1959), 5, 13.
- (20) Henno y Jouhet, R. — «Bull. Inst. Text. France», 1957, n.º 71, 101.
- (21) Hamilton, J. B. — «Journ. Text. Inst.», 1959 (50), T 655.
- (22) Barella, A. — «Journ. Text. Inst.», 51 (1960), T 293.
- (23) Maillard, F., Roehrich, O. y Amoroux, E. — Conf. Intern. Técnica Textil, Barcelona (1954).

APENDICE

Una discusión entablada con Van Issum y Chamberlain a través de las páginas del «Journal of the Textile Institute» ha permitido puntualizar algunos aspectos relativos a la naturaleza de la medida suministrada por el dispositivo de dichos autores y la correlación de la misma con los métodos que podríamos llamar clásicos (1).

En relación con la naturaleza de la medida, Van Issum y Chamberlain aseguran, en su nuevo comentario (2), que la vellosidad del hilo no tiene ningún efecto sobre el resultado obtenido, debido a que el tiempo de exposición acumulado de los pelos o extremidades de las fibras sobre el material fotográfico es una fracción despreciable o muy pequeña del tiempo total de exposición (se incluye en el texto un cálculo a este respecto). Por consiguiente, según los autores del método, el hecho de que el diámetro obtenido sea, en general, mayor que el suministrado por medición sobre pantalla, debe ser atribuido sea a la subjetividad inherente a esta clase de medición, sea a una tendencia del operador a subvalorizar la medición del cuerpo del hilo al intentar evitar la inclusión de las fibras constituyentes de la vellosidad, en la medida del diámetro.

Por otra parte, Van Issum y Chamberlain consideran que no ha lugar la comparación de los diámetros obtenidos mediante técnicas diferentes, dado que la naturaleza del principio de medición es asimismo distinta. Según dichos autores, pues, no se

deben comparar los resultados de su método con los suministrados por otros procedimientos (lo que no impide que comparaciones de esta clase figuren en su comunicación original).

Finalmente, y en lo que concierne a los límites de aplicación de las fórmulas que relacionan el diámetro con el número y la torsión, Van Issum y Chamberlain admiten que en su primer trabajo olvidaron la fijación de los mismos. Consideran, también, que no es lógica la extrapolación (cosa no mencionada tampoco en el trabajo original). Los límites fijados ahora para la aplicación de las fórmulas son, en relación con los hilos de lana, los siguientes:

Hilos	Límites de aplicación			
	De		a	
	Número	Torsión	Número	Torsión
Estambre (1/c)	1/6 worsted	3.2 v/pulg.	1/60 worsted	14.2 v/pulg.
» (2'c)	2/16 »	4.2 »	2/120 »	27.5 »
Lana cardada	6 skeins	3.6 »	55 skeins	11.7 »

Van Issum y Chamberlain reconocen que las fórmulas fueron desarrolladas partiendo únicamente de los hilos comercialmente más empleados, insistiendo en que, a pesar de todo, el dominio de aplicación de las fórmulas no es tan limitado como pudiera parecer a primera vista.

Por nuestra parte, no tenemos la intención de alargar esta discusión. Sin embargo, hay algunos puntos de los comentarios de Van Issum y Chamberlain en los que estamos de acuerdo, mientras que otros son, en nuestra opinión, menos claros.

Por lo que respecta a la naturaleza de la medida y, en especial, el papel desempeñado por la vellosidad en la misma, hallamos a faltar en el trabajo de Van Issum y Chamberlain un estudio sensitométrico del material fotográfico empleado (los autores se limitan a señalar el tipo y marca del material, suponiendo que las características de este último son conocidas. Estos tipos son poco conocidos en España, y, por ello, no hemos podido considerar el problema en relación con el aspecto comentado.)

Además, sería probablemente necesario precisar más extensamente la definición de «vellosidad». El esquema de Van Issum y Chamberlain, que les permite calcular el tiempo de exposición de los pelos, es, acaso, demasiado simplista (fig. 1 a). En nuestros estudios sobre la vellosidad hemos considerado, además de los extremos de fibras emergiendo del cuerpo del hilo, otras fibras semidesprendidas cuya proyección sobre la pantalla forma

un bucle (fig. 1 b), y que, verosíblemente, son incluidas en el cuerpo del hilo por los investigadores británicos. En todo caso, es muy probable que el concepto de «vellosidad» no tenga igual significación en los dos casos y por ello es difícil llegar a apreciar la naturaleza de la medida. Este hecho explicaría, en parte, la razón por la cual los diámetros obtenidos por Van Issum y Chamberlain son, en general, más elevados que los medidos sobre pantalla.

Además de este punto, aún hay otro que merece, en nuestra opinión, un pequeño comentario. Se trata de la posible aparición de vibraciones transversales en el hilo cuando éste atraviesa el aparato, pese a las precauciones tomadas por los autores del método; los cuales han verificado la estabilidad del guiado del hilo con hilos metálicos, mientras que, por nuestra parte, hemos observado durante el paso de los hilos a través del regularímetro fotoeléctrico «Vieluba AB» que las propias irregularidades del hilo producen unos ligeros desplazamientos laterales del mismo. Aunque esta posible fuente de error produzca efectos sistemáticos en todos los hilos examinados (posiblemente despreciables en la aplicación rutinaria) no es posible dejarlos de lado cuando se trata de comparar los resultados con los procedentes de otros métodos. En este caso el efecto que acabamos de señalar tendería a sobrevalorar el diámetro.

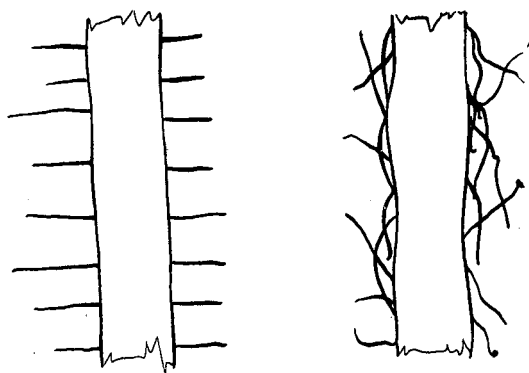
Estamos de acuerdo con Van Issum y Chamberlain en las dificultades que existen cuando se trata de comparar los resultados procedentes de la aplicación de principios de medición diferentes y los peligros inherentes a ello. Es mejor, desde luego, no comparar métodos y limitarse a la aplicación de una misma técnica. Pero, en todo caso, es preciso saber lo que ocurre cuando se trata de comparar las cifras suministradas por aparatos distintos o, por lo menos, qué es lo que debe esperarse acerca de la magnitud relativa de estas cifras. En el caso presente podemos limitarnos a señalar que los diámetros obtenidos por el método de Van Issum y Chamberlain son sistemáticamente más elevados, en general, que los obtenidos por proyección sobre una pantalla.

Agradecemos, en fin, que los autores hayan fijado unos límites a la aplicación de su fórmula para el cálculo del diámetro en función del número y de la torsión. En general, estos límites son bastante convenientes para la mayor parte de los hilos comerciales, aunque, como habíamos previsto, no se adaptan bien a los hilos muy finos y muy torcidos.

REFERENCIAS

(1) Barella, A. — «Journ. Text. Inst.», 51 (1960), T 208.

(2) Van Issum y Chamberlain. — «Journ. Text. Inst.», 51 (1960), T 210.



(a) Fig.1 (b)