

El acabado de los tejidos elásticos de algodón (*)

SIDNEY I. VAIL
Southern Regional Research Laboratory (**)
New Orleans, Louisiana

RESUMEN

Los tejidos elásticos de algodón fabricados mediante mercerizado sin tensión de tejidos de calada y acabados utilizando agentes de reticulado, proporcionan a la prenda y a los mercados industriales una mercancía muy útil cuyos usos aumentan cada día gracias a la investigación aplicada. La construcción de un tejido es más importante que las variaciones de la estructura del hilo. Se han observado algunas diferencias al estabilizar las propiedades elásticas en un estudio limitado de diversos agentes de reticulado. Sin embargo, se considera que las condiciones adecuadas de reticulado son más importantes que el tipo de agente de reticulado. En la aplicación de múltiples acabados no se observaron diferencias significantes en las propiedades como consecuencia del tipo de colorante aplicado, mientras que la elección de un suavizante fue de importancia. Igualmente, algunos tratamientos ignífugos que utilizan THPC han coadyuvado a estabilizar los tejidos mercerizados sin tensión, sin reducir las propiedades elásticas. Se detallan distintos productos comerciales y se describe su método de producción. Se pueden producir encajes labrados con propiedades elásticas mediante un proceso simple. La forma de someter a proceso a los tejidos de algodón elástico pudiera incluir una variación del proceso de planchado permanente; por tanto, se necesitan nuevas mejoras y una mayor investigación para conseguir que los tejidos y prendas respondan al último requerimiento de comodidad y fácil cuidado

Introducción

Al Southern Regional Research Laboratory se le reconoce como una de las instituciones de investigación más importantes del mundo ocupándose del algodón y otros productos agrícolas. Una 200 personas, la gran mayoría de las cuales son químicos, físicos, ingenieros, o técnicos en algodón, se ocupan de la investigación mecánica, física y química del algodón desde que abandona la bala hasta que llega al consumidor. Nuestro trabajo consiste en mejorar las propiedades de algodón 100×100 y, en consecuencia, no emprendemos investigación alguna en la actualidad que suponga mezcla de fibras. Esta función investigadora está financiada por el Gobierno de los Estados Unidos y se publica abiertamente de manera que todas las organizaciones que traten con los productos del algodón puedan beneficiarse de esta investigación. Somos libres, por tanto, de discutir nuestro trabajo, y confiamos que ello rendirá sus frutos.

Un gran número de fibras textiles, tanto sintéticas como naturales, disponibles en la actualidad, ofrecen al consumidor muchas y útiles propiedades. Para que el

(1) Conferencia pronunciada en la E.T.S. de Ingenieros Industriales de Tarrasa el 22 de abril de 1966.

(2) Uno de los Laboratorios del Southern Utilization Research and Development Division, Agricultural Research Service, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América.

algodón pueda mantenerse en el mercado como una fibra competitiva, la investigación aplicada debe dirigirse de forma que suponga un medio de impartir nuevas propiedades deseables al algodón, sin eliminar las propiedades naturales del mismo.

Uno de los campos importantes de la investigación que se lleva a cabo por el grupo de Acabados Químicos es dentro de los algodones elásticos. En una reciente discusión (1), una notable autoridad en el acabado químico, J. T. Marsh, ha señalado que prácticamente todas las innovaciones del algodón elástico proceden de este grupo de Nueva Orleans. Gran parte de este trabajo ha sido recogido en dos recientes revisiones (2) (3).

Sistemas de proceso para propiedades elásticas. — Los tres métodos para producir tejidos de algodón elástico 100 % son:

1. Mercerizado sin tensión que puede incluir o no el empleo de agentes de reticulado.
2. Empleo de agentes de reticulado para fijar la torsión, bien por el sistema de destorcido al revés o por falsa torsión.
3. Rizado y termofijado de algodones termoplásticos (acetilado o citanoetilado), y
4. El compactado mecánico de los tejidos elásticos puede igualmente utilizarse para producir manufacturados elásticos.

Debido a que el mercerizado sin tensión puede realizarse con el equipo existente, resulta económico y da como resultado un buen producto, se tiene la creencia de que es el único proceso actualmente utilizado para los tejidos elásticos de algodón 100 %. La aceptación comercial mayor y más rápida ha sido precisamente la lograda por los tejidos elásticos fabricados mediante mercerizado sin tensión de tejidos de lanzadera de algodón.

Al menos existen en los Estados Unidos, 30 instalaciones acabadoras que producen tejidos elásticos por mercerizado sin tensión. Aunque se han desarrollado técnicas para producir la elasticidad en una o dos direcciones, la mayoría, si bien no todos los tejidos comercialmente disponibles, poseen solamente elasticidad de trama. La mayoría de los usos exige únicamente elasticidad unidireccional. Decossas y colaboradores (4) (5) han calculado que el mercerizado sin tensión para elasticidad en una o dos direcciones debería estar entre 1.1 - 1.5 y 3.7 - 8.4 centavos/yarda cuadrada, respectivamente. Los comentarios que haga en esta conferencia con respecto al mercerizado sin tensión se referirán exclusivamente a elasticidad de trama o unidireccional, a menos que se mencione específicamente la elasticidad en ambas direcciones. Los cálculos de costes son muchos más elevados para los algodones elásticos preparados a partir de hilos termoplásticos o reticulados.

El proceso de mercerizado sin tensión puede describirse brevemente de la siguiente manera: al introducirse el tejido de algodón para mercerizar en una solución de sosa cáustica experimenta un encogimiento hasta cierto punto (aproximadamente del 10 al 35 % en la dirección de trama, según la dirección del tejido y supuesto que la urdimbre mantenga sus dimensiones originales). El tejido encoge aún más al eliminar por lavado la sosa cáustica, mejorando por ello la elasticidad, pero generalmente toda esta pérdida de dimensión, o parte de la misma, se recupera volviendo a estirarse el tejido. La resistencia del tejido tras la reacción de reticulado se ve mejorada por este reestirado. No obstante, antes de que tenga lugar esta reacción de reticulado, se le da al tejido un baño ácido (para eliminar la

sosa cáustica) y seguidamente se seca suavemente. El tejido no debe reestirarse durante el baño ácido o secado.

Aunque la producción estimada para 1964 de algodón mercerizado sin tensión se elevó a 57 millones de yardas contra los 18 millones de yardas que se produjeron en 1963, son muchos los que aun consideran que la aceptación general por parte del público de los algodones elásticos no ha sido todo lo buena que cabía esperar. La razón que se da para explicar este aumento lento es la presentación en el mercado en 1964 de prendas de planchado permanente. No sólo fue la atención del público desviada de los productos de algodón elástico, sino hasta cierto punto, las mismas personas ocupadas en la producción e investigación de los tejidos elásticos se vieron atraídas hacia los artículos de planchado permanente y a todos sus problemas. Sin embargo, es probable que en la actualidad el tejido elástico de algodón 100% sea en los Estados Unidos aceptado en mayor grado que los tejidos de algodón de planchado permanente. El uso de los algodones elásticos se espera que aumente en el futuro.

Los tejidos mercerizados sin tensión que se producen comercialmente en los Estados Unidos incluyen estampados, sábanas, sargas, ropa de casa, pana, batista, popelins, etc. En general, la calidad de los productos ha sido buena, aunque el estudio de las causas que influyen las propiedades elásticas y de recuperación es incompleto. Basándose en los resultados de estudios anteriores, se ha podido llegar a la conclusión (2) de que se producen pocas variaciones en las propiedades elásticas, cuando se efectúan grandes variaciones en la estructura del hilo. Sin embargo, se operan importantes variaciones al modificar la construcción de los tejidos. Por ejemplo, se sabe que los hilos simples de alta torsión o dobles encogen más con las condiciones de mercerizado que los correspondientes hilos de baja torsión, pero cuando aquellos hilos de alta torsión se tejen no resultan tan efectivos al producir encogimiento. De la misma manera, debe tenerse cuidado durante el mercerizado de tejidos que contengan hilos de alta torsión al objeto de conseguir una penetración completa del hidróxido sódico en las fibras (6). Los tejidos mercerizados sin tensión con hilos de alta torsión presentan, por lo general, mejores propiedades de recuperación, abrasión, y desgarro que los producidos con hilos de baja torsión.

Existe el acuerdo general de que para conseguir un mercerizado sin tensión con éxito, es decir, tal que se obtenga la elasticidad máxima de trama, la construcción del tejido debe ser suficientemente floja para que no exista restricción en el encogimiento de la trama durante el proceso. Es preferible tener hilos de trama más finos que los hilos de urdimbre, al objeto de que el hilo menor pueda rizarse más alrededor de los hilos de urdimbre más gruesos. Se considera que el rizado del hilo dentro de la estructura del tejido contribuye a mejorar más las características elásticas del tejido mercerizado sin tensión, siendo ello también válido para todos los demás tejidos elásticos que tengan menos del 30% de elasticidad (7), ya sean tejidos elásticos de nylon, algodón, o compuestos con hilos de ánima elástica.

Acabado de los tejidos elásticos.— Los efectos de reticular tejidos de algodón elástico con distintas cantidades de dimetilon-etilen-urea (DMEU) han sido estudiados por Kullman, y otros (8). Se halló que los resultados eran similares a los obtenidos al reticular algodón ordinario; es decir, el tejido elástico, después del reticulado, poseía unas propiedades "wash-and-wear" y de inarrugabilidad, pero presentaba pérdida en la resistencia al desgarro y en la resistencia a la rotura. Igualmente, hubo una mejor resistencia al crecimiento o alargamiento permanente, en relación con el control del tejido mercerizado sin tensión no reticulado, después de que el tejido había sido alargado durante cierto tiempo y lavado. El cre-

cimiento se define como el aumento porcentual de la longitud de la muestra (o área específica de una prenda) después de haber sido extendida y retirada la carga. Bajo condiciones de estirado repetido sin lavado, se comprobó que el reticulado reducía el crecimiento y la elasticidad. Las curvas de carga-alargamiento para el ciclo de estirado-relajación en la región de fácil estirado han sido utilizadas para obtener una comparación más descriptiva de la elasticidad y recuperación de los tejidos. Las curvas de este tipo demuestran la efectividad de reticular tejidos mercerizados sin tensión. Es decir, el tejido reticulado se recupera mucho más rápidamente que el no reticulado, pero no tan bien como el tejido de nylon utilizado para esta comparación. Sin embargo, deberá señalarse que la recuperación total no se alcanza por ninguno de los tejidos elásticos y esto, en la práctica, da como resultado algún crecimiento en el punto de aplicación del esfuerzo. Cuanto mayor sea el esfuerzo, tanto mayor será el crecimiento en el punto de aplicación del esfuerzo. Este crecimiento, que puede ser imperceptible, se pierde solamente después de que el tejido ha sido lavado y secado.

Los suavizantes de silicona y polietileno son aconsejables, en ciertos casos, para reducir significativamente el crecimiento de los tejidos elásticos de algodón (9). En un estudio, se tiñó un estampado elástico 80×80 con un porcentaje igual de colorantes de tina, azufre y naftol. Los tejidos teñidos fueron entonces tratados con resinas de dimetilol etil-carbamato (DMEC), y DMEU, un agente mezcla de metilol-melamina o una metilon-triazona. Algunas partes de los tejidos teñidos con colorantes tina fueron igualmente tratados con diferentes porcentajes de cuatro suavizantes que fueron aplicados juntamente con el agente reticulador de carbamato. Los cuatro tipos de suavizante utilizados fueron una emulsión de polietileno, una emulsión de silicona, una emulsión acrílica auto-reticuladora, y un haluro de amonio tetraalquilo. Parte de los datos obtenidos con los tejidos así tratados se representan en las Tablas I y II.

TABLA I

Efecto de los distintos agentes reticulantes sobre las propiedades de estampado, mercerizado sin tensión (9)

| | Tipo del agente | | | |
|---|-----------------|------|----------|----------|
| | Carbonato | DMEU | Melamina | Triazona |
| Crecimiento después del ciclo (1) (%) | 3.3 | 3.1 | 3.0 | 2.7 |
| Elasticidad (%) | 30 | 29 | 28 | 29 |
| Crecimiento, carga estática (2) (lb) | 12 | 10 | 7.8 | 8.0 |
| Resistencia a la rotura (lb) | 28 | 25 | 23 | 22 |
| Resistencia al desgarro (lb) | 1.7 | 1.5 | 1.2 | 1.3 |
| Abrasión por flexión (3) (ciclos) | 704 | 458 | 271 | 280 |
| Angulo de recuperación al arrugado (4) (grados) | 210 | 215 | 244 | 240 |

(1) El tejido fue estirado un 20 %, diez veces. El crecimiento se midió 5 minutos después del ciclo.

(2) Se midió el crecimiento 5 minutos después de que la carga hubiera sido retirada.

(3) Tejido estirado hasta rotura.

(4) Angulo de recuperación del arrugado (T + U).

TABLA II

Efecto de los suavizantes sobre las propiedades (1) de un tejido estampado, mercerizado sin tensión y reticulado (9)

| Tratamientos | Ensayo de ciclo % | Elasticidad % | Resist. al desgarrar (lb) | Abrasión por flexión (ciclos) | ARC (grados) |
|-------------------|-------------------|---------------|---------------------------|-------------------------------|--------------|
| 6 % DMEC | | | | | |
| Sin suavizante | 5.7 | 26 | 1.0 | 212 | 201 |
| 1 % Polymul CS-81 | 3.3 | 30 | 1.7 | 704 | 210 |
| 4 % Polymul CS-81 | 3.8 | 30 | 1.7 | 666 | 236 |
| 1 % Syl-Soft 14 | 5.0 | 28 | 1.5 | 337 | 204 |
| 4 % Syl-Soft 14 | 3.8 | 29 | 1.6 | 382 | 228 |
| 10 % DMEC | | | | | |
| 1 % Polymul CS-81 | 2.9 | 28 | 1.2 | 319 | 255 |

(1) Propiedades medidas de la misma forma que en la Tabla I.

Se llega a las siguientes conclusiones. Todas las propiedades del tejido reticulado parecen depender principalmente de la cuantía del reticulado, el cual, a su vez, depende de la efectividad de las condiciones de polimerizado y tipos de agentes reticuladores. El agente reticulador de carbamato fue menos eficaz a este respecto, pero un aumento de la concentración (del 6 al 10 %) proporcionó un tejido elástico más estable. Por tanto, estos resultados concuerdan con los de Kullman y otros. Sin embargo, la recuperación del alargamiento fue mejor que en el trabajo anterior. En segundo lugar, el tipo de colorante utilizado no produjo diferencias notables en las propiedades. Finalmente, el tipo de suavizante utilizado mejora, por lo general, las propiedades de resistencia y recuperación de elasticidad. El porcentaje de suavizante requerido para obtener los mejores resultados varió según los distintos suavizantes. El polietileno produce los mejores resultados al 1 % de concentración. Basado en éste y otros resultados (7), se vé que los suavizantes reducen significativamente el crecimiento de los tejidos elásticos que hayan sido reticulados en un grado relativamente bajo. Por otro lado, los tejidos elásticos que hayan sido muy reticulados muestran un valor de bajo crecimiento, y un suavizante no parece reducir significativamente este valor. El ángulo de recuperación al arrugado obtenido para los tejidos mercerizados sin tensión y reticulados es menor que los ángulos de recuperación hallados para tejidos análogos mercerizados con tensión y reticulados.

La ignifugación de los algodones elásticos mercerizado sin tensión ha sido también estudiada (10). Tejidos de algodón elástico de cuatro estructuras diferentes se hicieron resistentes a la llama, tratándolos con tres fórmulas de ignifugación, basadas en cloruro de tetrakis (hidroximetilo) fosfonio, también conocido como THPC. Las mejoras en las propiedades elásticas de los tejidos debidas a mercerizado sin tensión no fueron, en forma alguna, reducidas por los tratamientos ignífugos. Debido a que tuvo lugar alguna reticulación del algodón se obtuvieron algunas propiedades wash-and-wear y se estabilizaron las propiedades elásticas; sin embargo, no hasta el extremo obtenido con un eficaz agente de reticulado. Básica-

mente, todos los tejidos se hicieron más rígidos tras la aplicación de los procesos ignífugos; sin embargo, los tejidos mercerizados sin tensión no fueron tan rígidos como los tejidos no mercerizados.

Los tratamientos de ignifugación se vienen utilizando cada vez más en los tejidos de algodón. Es interesante hacer notar que muchos de los artículos que se hacen ignífugos (11) son artículos que también se utilizan o que son adecuados para tejidos elásticos. Ejemplos importantes son tapicería, fundas de colchón, fundas de almohada, sábanas, fundas y tapicería de asientos de coche y ropa de noche. En muchos de estos casos es muy probable que pueda utilizarse una forma ignífuga para proporcionar la estabilización necesaria para el tejido elástico.

Así, parece que el tejido elástico mercerizado y acabado sin tensión a base de metilol urea o metilol melamina proporciona una adecuada estabilización. La elección posterior del agente de reticulado dependerá de factores comunes al acabado de los tejidos de calidad "wash-and-wear". Por ejemplo, con tejidos teñidos o con polimerización posterior, se utiliza frecuentemente dihidroxi-dimetilol-etilen-urea. Los carbamatos se recomiendan en aquellos casos en que la durabilidad a baños ácidos y resistencia al cloro son importantes. Si se requiere un valor de bajo crecimiento, cada agente deberá aplicarse de acuerdo con unas condiciones seleccionadas previamente para alcanzar la mejor reticulación posible.

Hasta ahora se han discutido todos los puntos prácticos y teóricos referentes al tema. Quizá fuera ahora interesante detenerse un momento y discutir algunas muestras que puedan servir para ilustrar algunos de los puntos ya mencionados y preparar una base de discusión para los que posteriormente puedan surgir. (Al llegar aquí, el conferenciante exhibió muestras de productos de algodón elástico preparado comercialmente).

Ejemplos específicos de productos elásticos

Pantalones vaqueros.—Muy duraderos, buen artículo, pero la cantidad de elasticidad no es mucha. El crecimiento no parece ser problema. El usuario (un niño) disfruta de cierta libertad de movimiento y ésto parece ser todo lo necesario para su comodidad. La mayoría de los tejidos producidos comercialmente poseen aproximadamente una elasticidad del 13 al 20% en la dirección de trama (alargamiento porcentual causado por un peso de 2 libras sobre una tira deshilachada de 1 pulg. de tejido y de 5 pulg. de largo), con buena recuperación —80% o más. Debería recalarse que los tejidos fabricados con hilos reticulados por el procedimiento de destorcido al revés y falsa torsión, poseen más del 50% de elasticidad. En apariencia, este método no ha sido utilizado industrialmente, pero se ha publicado algún trabajo de laboratorio sobre este proceso (2).

Por lo general, los tejidos elásticos de algodón no son recomendables cuando se desea mucha elasticidad y propiedades de recuperación inmediatas. Sin embargo, en muchos casos puede utilizarse el algodón elástico como revestimiento de prendas que posean elasticidad. Una elasticidad grande es necesaria en prendas de calcetería, pantalones de esquí, trajes de baño y calcetería, es decir, prendas que requieren ajustarse mucho a la piel.

Muestras de pana.—La pana conserva un buen mercado en la ropa para chicos, pero con frecuencia se utiliza también para adultos. El mercerizado sin tensión fue utilizado para producir elasticidad en estos tejidos. Indudablemente, el material no debe tejerse demasiado tupidamente o los hilos no encogerán durante el mercerizado sin tensión.

Calcetines elásticos.—Una investigación en equipo fue llevada a cabo por el Southern Regional Research Laboratory y algunas firmas comerciales, al objeto de producir calcetería elástica de algodón 100 %, mediante mercerizado sin tensión (2). El método investigado consistió en mercerizar sin tensión un calcetín tejido muy flojamente, y se viene utilizando comercialmente en Estados Unidos. El calcetín fue tejido a dos veces su longitud normal, pero con el mismo número de pasadas. Para obtener un mejor resultado el calcetín debería tejerse sobre un cilindro aproximadamente de un 25 a un 30 % más estrecho que el utilizado normalmente, ya que hay poco o ningún encogimiento en la anchura del calcetín durante el mercerizado sin tensión, y a continuación se le blanquea y tiñe si se desea. Puede obtenerse un tacto más suave mercerizando en un 15 % de sosa cáustica, en lugar de un 23 %, y aplicando un suavizante después de la tintura. También se recomiendan los hilos de baja torsión de algodón de fibra larga, por producir un tacto más suave. Se han tejido calcetines en distintos tipos de máquina tejedora de punto a partir de distintos tipos de hilo. Durante el mercerizado del calcetín en crudo, tiene lugar aproximadamente un 50 % de encogimiento de su longitud. La reacción de reticulación no se utiliza en este proceso. Muestras de este calcetín elástico han sido ensayadas al desgaste por el personal del Laboratorio. Después de llevarse puestos más de 40 veces y de lavarse igual número de veces (debe evitarse el estirado de los calcetines cuando se hallan húmedos) aún presentaban buena estabilidad dimensional y propiedades elásticas.

En nuestro Laboratorio hemos preparado con éxito calcetines de algodón elástico (2), a partir de hilos mercerizados sin tensión. Cuando los hilos se mercerizan sin tensión, se obtiene una gama de encogimiento porcentual. El factor de torsión (ft) y doblado del hilo influyen en la cantidad de encogimiento. Por ejemplo, un hilo sencillo de baja torsión (ft = 3.0) encoge un 40 % aproximadamente, en tanto que un hilo de alta torsión (ft = 5.5) encogió un 68 %. El encogimiento de un hilo doblado varió del 30 al 45 %. Parte de la elasticidad en los hilos mercerizados sin tensión se pierde durante el proceso; sin embargo, se recupera otra parte cuando el calcetín se deja relajar durante el proceso de tintura. El mercerizado sin tensión de hilos en madeja es utilizado muy poco en los Estados Unidos, ya que es un proceso de lotes y supone unos costos suplementarios de enrollado. El mercerizado sin tensión continuo de hilo es preferible, pero a menos que se consigan condiciones de proceso esencialmente sin tensión, el encogimiento y elasticidad adquiridos durante el proceso se perderían. Por estas razones, el mercerizado sin tensión del hilo para tejidos elásticos parece tener sólo una aplicación muy limitada en los Estados Unidos. No obstante creo que se han fabricado en Alemania calcetines a partir de hilo elástico.

Los principales usos para prendas son pantalones, blusas, camisas, pijamas, sujetadores, uniformes, faldas, tejidos para trajes de caballero y prendas deportivas. Otros usos potenciales para los productos mercerizados sin tensión son los tejidos revestidos, tejidos moldeados y géneros de punto. Un fabricante está haciendo en la actualidad prendas interiores para caballero y señora con elasticidad en ambas direcciones.

En realidad, la mayor parte de la producción actual es para prendas, pero empieza a introducirse en el mercado industrial en tejidos revestidos. Los tejidos elásticos mercerizados sin tensión como el forro de tejidos revestidos plásticos ofrece ciertas ventajas sobre los géneros de punto. Los tejidos de punto se rizan frecuentemente en los bordes, lo que da lugar a algún desperdicio cuando se efectúa el corte. Igualmente los tejidos de calada mercerizados sin tensión son más fuertes que los tejidos de punto y cuando se estiran en una dirección tienen menos distorsión en la dirección opuesta. Es muy probable que dentro de los próximos dos años, uno o más fabricantes de automóviles en los Estados Unidos utilicen algodón

elástico como forro para los tejidos revestidos. Presumiblemente, los algodones elásticos en una y dos direcciones se usarán de esta forma. Existe un mercado relativamente nuevo, pero se espera que crezca en el futuro. El ofrecimiento del tejido no es, desde luego, un problema en las aplicaciones para forros.

Encajes elásticos o encajes labrados.— Las ventajas derivadas del mercerizado sin tensión en un encaje simple y liso pueden apreciarse totalmente sólo con examinar el producto. Además de poseer propiedades elásticas, se ven los tejidos más llenos y presentan el aspecto de un encaje más caro (2).

Se deja que una muestra de encaje liso relativamente sencillo encoja en ambas direcciones, sin tensiones limitadoras, en una solución de hidróxido sódico del 15 al 25 %. Como la cantidad de encogimiento aumenta con el mayor número de vueltas de torsión por pulgada necesarias para hilar el hilo, se consiguen fácilmente los efectos superficiales descados. Deben utilizarse otros factores en su construcción para acentuar la tercera dimensión del modelo. Es necesario reticular para estabilizar el encaje. Se pueden producir mediante este proceso encajes acabados, con un encogimiento inferior al 1 % después de haber sido lavados a mano o a máquina y cuidadosamente secados. Es este un punto muy importante para la industria de la confección, porque los tejidos de encaje no tratados no pueden venderse como lavables, ya que pueden encoger hasta un 20 ó 30 %. Los vestidos de encaje mercerizados sin tensión estabilizados mediante acabado, son lavables y pueden recomendarse con éxito. El encaje labrado no se halla aún en el mercado. Sin embargo, se espera que los fabricantes del mismo aceleren su presentación.

Planchado permanente.— Por último, muchos creen que la combinación de planchado permanente y elasticidad producirá la respuesta definitiva al confort y a la facilidad de cuidado. Prendas de este tipo fueron prometidas al público americano el año pasado y a pesar de ello aún no parece que pueda disponerse de ellas. En la conferencia próxima discutiremos la finalidad del planchado permanente y creo que aquí, pues, debe concluir esta discusión sobre los tejidos de algodón elástico.

REFERENCIAS

- (1) J. T. Marsh, *Text. Manuf.*, 92, 110 (Marzo 1966).
- (2) W. A. Reeves, W. G. Sloan, and A. S. Cooper, Jr., *Am. Dyestuff Repr.*, 53, 958 (1964).
- (3) S. L. Vail, *Text. Ins. Industr.*, 3, 309 (1965).
- (4) K. M. Decossas, L. J. Molaison, A. S. Cooper, Jr., W. G. Sloan, J. J. Brown, *Text. Industr.* 127 (8), 150 (1963).
- (5) K. M. Decossas, B. H. Wojcik, and H. L. E. Vix, *Text. Industr.*, 130 (2), 141 (1966).
- (6) R. L. Colbran, Disertación en el Manchester College of Science and Technology, Sept. 24, 1965, Manchester, England.
- (7) A. S. Cooper, Jr., H. M. Robinson, W. A. Reeves, and W. G. Sloan, *Text. Res. J.*, 35, 452 (1965).
- (8) R. M. Kullman, T. W. Fenner, J. G. Frick, Jr., R. M. Reinhardt, and J. D. Reid, *Text. Res. J.*, 33, 199 (1963).
- (9) W. G. Sloan, M. J. Hoffman, W. A. Reeves, and A. S. Cooper, Jr., *Am. Dyestuff Repr.*, 54, 946 (1965).
- (10) R. M. Perkins, G. L. Drake, Jr., and W. A. Reeves, *Text. Industr.*, 130 (1), 125 (1966).
- (11) A. J. Hall, *Text. World*, 116 (3), 98 (1966).
- (12) C. H. Fisher, H. M. Robinson, and M. A. Jones, *5th. Text. News*, 21 (24), 46 (1965).