

FUNDAMENTO, POSIBILIDADES Y APLICACIONES DE LOS ACABADOS CON RESINAS SOBRE LAS FIBRAS TEXTILES*

por el Prof. Dr. Ing. JOSE CEGARRA SANCHEZ

1. INTRODUCCIÓN

El empleo de las resinas como cuerpos coadyudantes en el mejoramiento de las fibras textiles, se remonta a los principios del acabado textil, ya que la aplicación de las resinas naturales como la colofonia, el copal, la goma laca, etc., ya se venía practicando en la manufacturación de los tejidos de seda natural, en Oriente desde principios de la Edad Media, para ser después adoptados por los pueblos mediterráneos, y difundidos por éstos en épocas posteriores. Es conocido de todos que antes de la aparición de las resinas sintéticas en el campo del acabado textil, el empleo de la goma arábiga y del Senegal se utilizaba para el apresto de artículos de alta calidad, tales como la seda símil y algunos artículos de algodón en los que se deseaba obtener un brillo elevado mediante procedimientos mecánicos.

Sin embargo, estas resinas naturales ofrecían un campo de aplicación muy limitado, dada su escasa variedad y porque las propiedades que por su aplicación se podían conferir a los artículos, no ocupaban un lugar preeminente que las hiciese destacarse sobre las demás clases de aprestos.

Al igual que en otras actividades del saber humano, la gran fiebre del conocimiento por la naturaleza de la materia, despierta a mediados del siglo XIX en algunos sectores de la química, el interés por las resinas naturales, que se deriva posteriormente, y desde un plano meramente científico, a obtener en el laboratorio sustancias parecidas a las resinas naturales. Así, Liebig señala el punto de partida al anunciar en 1837 la resinificación del aldehído etílico, y Gerhardt obtiene en 1853 la primera resina fenol-aldehído con procedimientos que serán perfeccionados por Bayer en 1871; se puede decir, que a partir de entonces los diferentes tipos de resinas se van

* Conferencia pronunciada por el autor en el Symposium de Sandoz, S. A., Barcelona, en enero de 1959.

multiplicando, para aparecer, ya entrado el siglo XX, las resinas de urea obtenidas por primera vez por Pollak. Aquel afán investigador inicial, que tuvo su origen en un plano meramente científico, fué el promotor de esa gran industria química de resinas artificiales, cuyo campo de aplicación principal se ha desarrollado en la industria de los plásticos, en el de las aplicaciones eléctricas y en la industria de pinturas y barnices.

La industria textil, si bien posteriormente a las ya citadas, también se ha beneficiado de dichas conquistas de la química, ya que la aplicación de los aprestos de resinas sintéticas sobre las fibras textiles, bien actuando como meros agentes de recubrimiento externo, pero sobre todo como sustancias capaces de modificar la estructura interna de la fibra, constituye uno de los acontecimientos más importantes que se han producido en el ennoblecimiento de las materias textiles, principalmente en el campo de las fibras celulósicas. Si bien la aplicación de las resinas como agentes de recubrimiento externo ha tenido y tiene una gran importancia, ya que nos permite el modificar las propiedades superficiales de las fibras y tejidos de una forma casi permanente y en el sentido que marque la exigencia del acabado, donde la aplicación de las resinas ha revolucionado las técnicas del acabado es cuando se obtiene la formación de la resina en el interior de la estructura de la materia textil, ya que entonces le confiere a las fibras celulósicas una estabilidad dimensional permanente que ha sido la base de esos procedimientos de acabado permanente conocidos comercialmente como acabados «resistentes al arrugado», «everglace», «chintz», «no-iron», etc., tan de uso en las técnicas de acabados actuales. Se puede decir que en este sentido, la modificación ha sido tan importante como la que produjo en su día la aplicación industrial de las reacciones de dispersión controlada de la celulosa, cuya manifestación industrial más usual la encontramos en el proceso de merce-rización del algodón.

El que una resina actúe como agente de recubrimiento externo o como modificante de la estructura molecular de la fibra textil, es un aspecto que viene condicionado por la relación existente entre las magnitudes moleculares de los constituyentes de la resina y la magnitud del canal intermicelar de la materia textil sobre la cual se aplica esa resina. Es conocido de todos, que las moléculas de los polímeros que constituyen las fibras textiles, están distribuidos sin solución de continuidad de dos formas; bien como polímeros ordenados formando mallas cristalinas, o de forma desordenada como constituyente amorfo de la fibra; las mallas cristalinas son impenetrables a la mayoría de los compuestos químicos que no reaccionan con la fibra, tanto más cuanto mayor es la magnitud molecular de éstos, mientras que el

constituyente amorfo, denominado también canal intermicelar, se deja atravesar por todas aquellas substancias cuya magnitud molecular sea inferior al suyo, en el estado o solución en que aplicamos la substancia a la fibra. Esta idea tan simple, nos explica como una misma resina puede o no actuar como modificante de la estructura interna de la fibra, según sea su magnitud molecular en el momento de aplicarla; así, los productos de reacción entre formaldehído y la urea, pongamos por ejemplo, dan en su primera fase compuestos de bajo peso molecular, mono o dimetil ureas, que son difusibles a través de los canales intermicelares y permiten posteriormente la formación de policondensados de elevado peso molecular en el seno de la fibra, que originan en su última fase la formación de una resina formol-ureica en la estructura amorfa de la fibra; ahora bien, si antes de aplicar los productos de la reacción, dejamos que ésta forme policondensados de peso molecular elevado, éstos no son difusibles a través de los canales intermicelares, y por consiguiente, al llevar la policondensación a su fase final para formar la estructura tridimensional, ésta se forma en el exterior de la fibra, dando origen a una resina que se llama de aplicación externa, por cuanto no modifica la estructura de la fibra.

Resulta, por otra parte, evidente, que aquellas fibras con poca materia amorfa, o sea, de elevado grado de cristanilidad, presentarán mayores dificultades a ser tratadas por las resinas de aplicación interna, y los efectos de éstas no se harán tan ostensibles como en aquellas que posean una mayor proporción de materia amorfa. Buen ejemplo de ello lo tenemos en la aplicación de estas resinas sobre tejidos de rayón viscosa, algodón y lino, por no citar nada más que las fibras celulósicas.

2. CLASIFICACIÓN DE LAS RESINAS SINTÉTICAS DE USO TEXTIL

Hemos indicado anteriormente que las resinas pueden aplicarse a las materias textiles de dos formas diferentes, lo cual, si bien establece un principio básico diferenciativo en su manera de actuar y en los tipos de acabados conseguidos, nos obliga por otra parte a establecer una clasificación en donde podamos agruparlas de acuerdo con su estructura química, a fin de permitirnos un estudio de sus propiedades generales. La clasificación que permita conjuntar ambos aspectos, forma de aplicación y estructura química es, a nuestro modo de ver, la más completa e interesante desde el punto de vista químico-textil. Basándonos en este criterio exponemos a continuación la clasificación actual de las resinas empleadas en los aprestos de las fibras textiles.

— TABLA II —

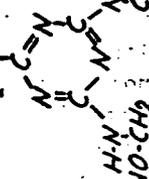
Resinas aplicacion interna (Policondensados termofixantes)	
-Resinas nitrogenadas-	
Serie acidica	<p style="text-align: center;">Derivados de la urea</p> $\begin{matrix} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{HOCH}_2\text{-N-CO-N-CH}_2\text{OH} \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{matrix}$ <p style="text-align: center;"><i>Dimetilol urea.</i></p> $\begin{matrix} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{HOCH}_2\text{-N-CO-N-CH}_2\text{OH} \\ & \\ \text{H}_2\text{C} & \text{--- CH}_2 \end{matrix}$ <p style="text-align: center;"><i>Dimetilol-ellen urea.</i></p> $\begin{matrix} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{HOCH}_2\text{-N-CO-N-CH}_2\text{OH} \\ & \\ \text{H}_2\text{C} & \text{--- N --- CH}_2 \\ & \\ & \text{R} \end{matrix}$ <p style="text-align: center;"><i>Dimetilol alquil-ellen- triazona.</i></p> $\begin{matrix} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{OHCH}_2\text{-N-CO-NH-NH-CO-N-CH}_2\text{OH} \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{matrix}$ <p style="text-align: center;"><i>Dimetilol-diamido- hidrazona.</i></p>
Serie ciclica	<p style="text-align: center;">Derivados de la triacina</p> $\text{HO-CH}_2\text{-N-H}$  <p style="text-align: center;"><i>Formilol melamina.</i></p>
Serie acidica	<p style="text-align: center;">Derivados de los acetales</p> $\text{CH}_2\text{-CH} \begin{matrix} \text{O} \cdot \text{R}' \\ / \quad \backslash \\ \text{---} \quad \text{---} \\ \text{O} \cdot \text{R}' \end{matrix}$ <p style="text-align: center;"><i>Acetal del formaldehido.</i></p> <p style="text-align: center;">Derivados de las epoxidas</p> $\begin{matrix} \text{O} & \text{O} \\ & \\ \text{CH}_2\text{-CH-R-CH-CH}_2 \\ & \\ \text{O} & \text{O} \end{matrix}$ $\left[\begin{matrix} \text{O} & \text{O} \\ & \\ \text{CH}_2\text{-CH-R-CH-CH}_2 \\ & \\ \text{CH} & \text{--- CH}_2 \\ & \\ \text{O} & \text{O} \end{matrix} \right]_n$ <p style="text-align: center;"><i>Diepoxido lineal</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Poliépoxido ramificado.</i></p>

Fig. 2. — Clasificación de las resinas de aplicacion interna

Como puede apreciarse en la clasificación expuesta en la Fig. 1, las resinas de aplicación externa están integradas por polímeros y policondensados, mientras que las de aplicación interna son policondensados. En los polímeros predominan los tipos de resinas termoplásticas, con la excepción de las siliconas, mientras que los policondensados dan resinas termofijantes.

3. RESINAS DE APLICACIÓN EXTERNA

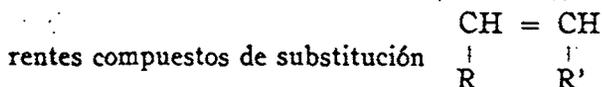
Tal como hemos podido apreciar en la clasificación presentada en la Fig. 1, las resinas de aplicación externa abarcan dos grandes grupos: polímeros y policondensados. Desde el punto de vista de su aplicación textil, podemos considerar más importante el primero, ya que en él quedan encuadrados la mayoría de los aprestos que son denominados, más o menos impropriamente, como permanentes; el grupo de los policondensados, aún incluyendo resinas de la importancia de las formolureicas, no se puede equiparar en importancia, desde el punto de vista de su aplicación industrial, con el anterior, ya que las resinas formolureicas, donde tienen su verdadero campo de acción es en los aprestos de aplicación interna. Los policondensados en forma no resinificada, presentan una ventaja sobre los polímeros, al ser solubles en el agua o en soluciones alcalinas, lo cual facilita el método de aplicación sobre el tejido. Los polímeros son insolubles en agua, con la excepción del alcohol polivinílico, lo cual implica su aplicación por medio de disolventes orgánicos o convirtiéndolos en emulsiones acuosas estables. Dado que la industria textil de aprestos y acabados ha sido reacia a adoptar los disolventes orgánicos, debido a los inconvenientes que reporta su empleo y a la necesidad de montar las correspondientes instalaciones de recuperación del disolvente, la forma más usual de aplicar los polímeros es a través de sus emulsiones acuosas estables.

Las propiedades de la resina final y por lo tanto las conferidas al artículo aprestado, dependen de la naturaleza química del o de los componentes de la resina y del peso molecular de la macromolécula; hemos de indicar no obstante, que una macromolécula no forma una especie única, sino una mezcla de moléculas cuyo tamaño molecular promedio depende en gran manera de las condiciones en que se ha llevado a cabo la polimerización o policondensación.

Vistas, pues, estas consideraciones de tipo general, pasaremos a estudiar las propiedades particulares de cada uno de los grupos que hemos establecido anteriormente.

3-1. RESINAS VINÍLICAS

Este tipo de resinas forma el grupo más variado e importante de las resinas de aplicación externa. El núcleo fundamental de esta familia de resinas es el etileno ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$), el cual puede dar dife-

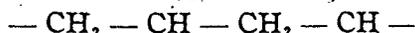


que polymerizados por el procedimiento de emulsión del monómero, producen unos polímeros cuyas emulsiones acuosas son expeditas para aplicarlas sobre las materias textiles.

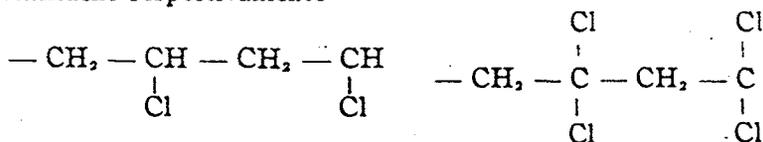
La naturaleza del sustituyente informa de manera decisiva las propiedades del polímero y de sus acabados. Así, los polímeros hidrocarburos saturados cuyo representante más calificado es el polietileno



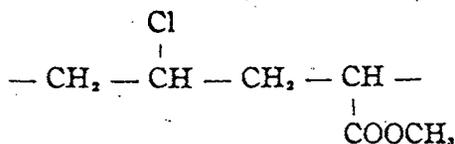
son químicamente inertes, no se humedecen, presentan una película brillante, transparente, resistente, elástica y muy termoplástica, lo cual lo hace apto para acabados impermeables, para la obtención de zarzas brillantes, o como adhesivo de tejidos. La introducción del grupo hidróxilo da origen a los polímeros del alcohol vinílico



cuya solubilidad en agua marca la excepción de esta serie vinílica, facilitando su aplicación y haciendo que este apresto no sea permanente. Su película es brillante, soluble en el agua y algo rígida, por lo que su campo de aplicación se reduce a aquellos aprestos que siendo necesarios para determinadas operaciones de la manufactura, se desea que posteriormente sean eliminados, tal como puede suceder en determinados encolados de urdimbres. La presencia de uno o dos átomos de cloro produce los correspondientes cloruros del polivinílico o de polivinilideno respectivamente

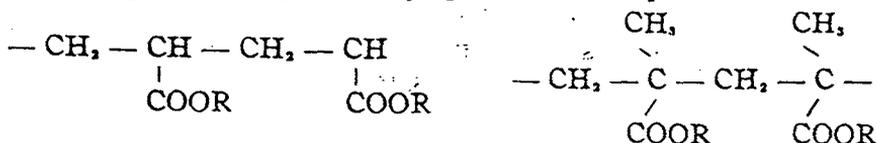


cuyas películas resultan rígidas y quebradizas, lo cual ha motivado el empleo de copolímeros de cloruro y acetato de vinilo



que dosificados en proporciones variables dan orígenes a películas más o menos rígidas, con grado variable de cuerpo que hace de estos copolímeros unos auxiliares extraordinarios en el campo de los aprestos permanentes, en donde se quiere conseguir artículos con cuerpo y cuyo grado de rigidez sea variable; al aumentar el número de grupos de acetato, la película se hace menos rígida. El caso extremo viene marcado por el empleo del acetato de polivinilo que produce acabados de mucho cuerpo con poca rigidez. El empleo de estos polímeros como agentes para conferir cuerpo a los tejidos, resulta más caro que cuando se aplican los aprestos tradicionales a base de féculas, dextrinas, colas, etc.; pero la duración de los acabados es superior, y además, se consiguen acabados sobre artículos de rayón viscosa o lana, que no es posible obtener con los aparatos corrientes, sobre todo, cuando se quiere dar bastante cuerpo a un artículo sin conferirle mucha rigidez.

Dentro de las aplicaciones de los polímeros vinílicos, se ha dirigido una especial atención a los derivados de los ácidos acrílico y metacrílico, por las excepcionales propiedades de sus polímeros.



los cuales al aumentar el número de átomos de carbono del radical alquílico R se van haciendo más blandos, hasta el punto que cuando R tiene 8-12 átomos de carbono los productos son semilíquidos. Los polimetilacrilatos son más duros que los poliácridatos; así el polimetilacrilato es blando, elástico y parecido a la goma, mientras que los polimetilmetacrilatos son tan duros que pueden trabajarse con máquinas (fabricación de botones). Generalmente son muy resistentes a la hidrólisis ácida y alcalina, a pesar de la presencia del grupo ---COOR . Las películas son transparentes, absorben muy poca humedad, tienen una cierta capacidad lubricante y son resistentes a los tratamientos alcalinos de lavado. Ello, unido a sus propiedades termoplásticas, hace que su aplicación textil se dirija a emplearlos como agentes de unión entre tejidos (polimetilmetacrilato) o como agentes para conferir cuerpo y resistencia al desgaste, con rigidez más o menos elevada según el tipo de poliácridato empleado.

Todos estos polímeros, con la excepción del alcohol polivinílico, se presentan en forma de emulsiones acuosas estabilizadas, en las cuales el tamaño medio de las partículas es de $0'2 \mu$ y con un contenido en sólidos del 25-50 %. La viscosidad de estas emulsiones depende del tipo de apresto, tal como puede apreciarse en el gráfico de la Fig. N.º 3.

VIBRAX S

DIEDIAN C

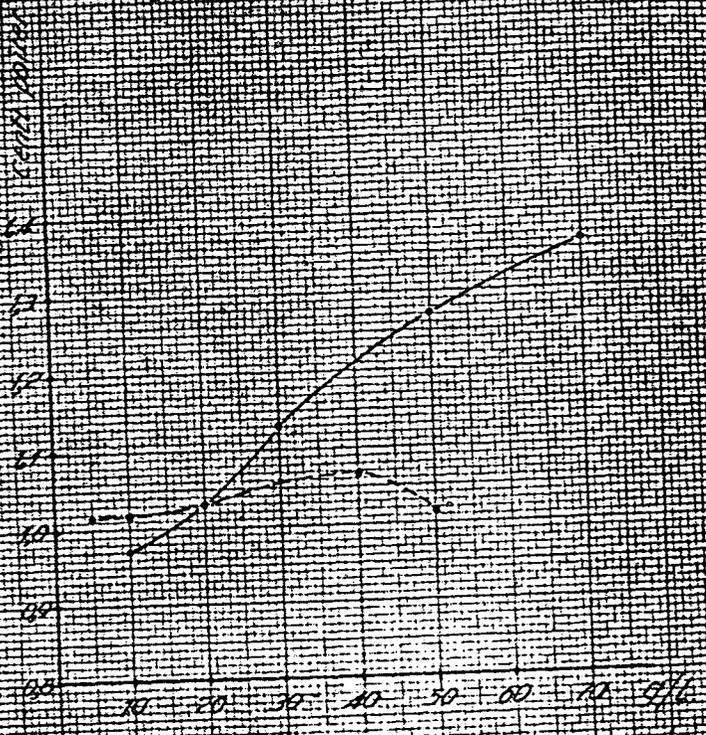


Fig. 3. — Gráfico de las viscosidades

DICRIAN C

VIBATEX S



Fig. 4. — Gráfico t₃/ concentración

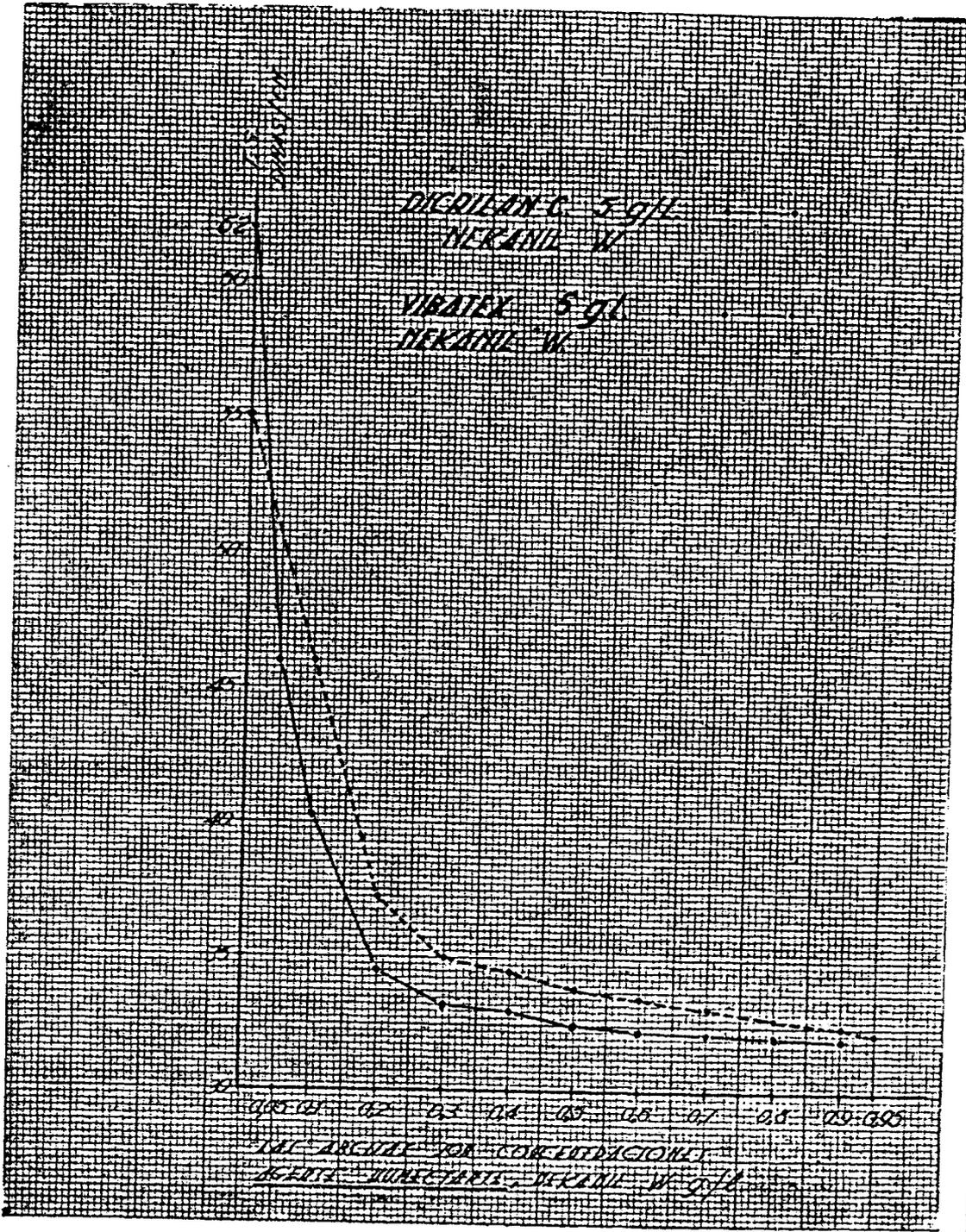


Fig. 5. — Gráfico t_s / concentración agente humectante no i6nico

La actividad superficial de estas emulsiones es función de su concentración y puede ser modificada por la adición de agentes tensoactivos, tal como puede apreciarse en las Fig. N.º 4 y 5.

Estas emulsiones suelen hoy aplicarse sobre tejidos o hilados, presentándose en este último caso las modalidades de aplicación sobre plegadores en máquinas de encolar o sobre hilados en bobina u otros empaquetados en máquina con circulación de la solución a través de la materia. La aplicación sobre tejidos o hilados en máquinas de encolar, no ofrece otro tipo de particularidades que las que se pueden presentar en otros tipos de aprestos, y hasta nos atreveríamos a decir que aún es más simple, ya que las emulsiones son completamente estables y sólo es necesario efectuar las diluciones correspondientes para obtener la concentración requerida en el baño de impregnación, según el cuerpo, rigidez, etc., que deba tener el tejido o hilado, una vez aprestado. La maquinaria empleada es la misma que se suele usar en la aplicación de los aprestos de cuerpo o carga a base de féculas, almidones, dextrinas, etc.; no se requieren precauciones especiales en el secado. Las concentraciones empleadas dependen, según el tipo de apresto que se desee conseguir, oscilando entre 3-5 % de resina sobre el tejido, cuando se quiere conseguir una completa movilidad de las fibras en el tejido, y hasta un 15 % de resina cuando se desea conseguir una adherencia entre los hilados.

Cuando estas resinas se desean aplicar en los procesos de encolado sobre empaquetados de hilados, tal como se ha iniciado en el apresto de bobinas de algodón o coronas de rayón, como consecuencia de la tendencia actual de este sistema de blanqueo y tintura, la aplicación de estas emulsiones puede presentar algunas dificultades, que en líneas generales expondremos a continuación.

Es evidente que un encolado sobre hilados empaquetados, no puede orientarse sobre las mismas bases o principios operatorios que cuando éste se efectúa en madeja o en plegador y que por lo tanto, los aprestos de tipo amiláceo o mucilaginoso están descartados en razón de su extraordinaria viscosidad. El problema se plantea, pues, en elegir un apresto que posea una viscosidad baja, a fin de que pueda pasar a través del empaquetado mediante el impulso de la bomba de la máquina, y que una vez depositado sobre el hilado, le confiera la resistencia necesaria para que éste pueda soportar los esfuerzos mecánicos durante el tisaje. La consecución de este tipo de apresto puede a su vez venir condicionada, bien por la necesidad de su eliminación posterior o por la conveniencia de su persistencia; la primera condición aparecerá cuando el tejido deba ser blanqueado, teñido, o estampado posteriormente, y la segunda, tal vez el caso

más frecuente, cuando se requiera una permanencia del efecto del encolado para que actúe como apresto del tejido, con lo cual, el apresto del hilado cumple una doble misión: el de facilitar la operación de tejeduría y servir de apresto de cuerpo al tejido.

Cuando deseamos obtener un apresto de hilado empaquetado de tipo no persistente, la serie vinílica nos suministra el polímero de alcohol polivinílico, el cual cumple a la perfección las condiciones exigidas, ya que confiere al hilado suficiente resistencia para poder ser tejido regularmente y se elimina con relativa facilidad con agua caliente. Por otra parte, la aplicación de este polímero en las máquinas con baño circulante no ofrece ninguna dificultad, ya que se presenta en forma de disolución y no tiene los inconvenientes de las emulsiones. No obstante, no hemos de olvidar el aspecto económico de este sistema de encolado, ya que su coste es superior al del sistema tradicional y puede no ser justificado en los casos donde el apresto deba ser eliminado posteriormente. El empleo del polímero del alcohol polivinílico para aprestos de bobinas de algodón o coronas de rayón en donde se quiera un efecto de permanencia, tal como hemos podido apreciar en algunos casos, es inútil, ya que la permanencia de este apresto al lavado doméstico es muy inferior a la de los aprestos a base de materias amiláceas, y por lo tanto, los tejidos pierden rápidamente el cuerpo y rigidez conferidos en el aprestado.

Cuando se requiere el empleo de las emulsiones para el aprestado permanente de hilados empaquetados, se pueden presentar algunas dificultades dimanadas de la pérdida de estabilidad de la emulsión y del efecto filtrante que ejerce el empaquetado sobre la emulsión. La pérdida de estabilidad por parte de la emulsión puede presentarse a consecuencia de la separación centrífuga promovida por el mecanismo impulsor del líquido, (bomba centrífuga, hélice, turbóelice) y viene regulada por la expresión (1)

$$V = \frac{0'00244 (d_e - d_p)}{n} r^2 N^2 R \quad [1]$$

en donde :

V = Velocidad de movimiento de la partícula del polímero a través de la fase externa de la emulsión.

d_e = Densidad fase externa de la emulsión.

d_p = Densidad partícula dispersa en el polímero.

n = Viscosidad fase externa de la emulsión.

r = Radio de la partícula dispersa del polímero.

N = N.º revoluciones por minuto de la bomba.

R = Radio máximo de la bomba.

La fórmula 1 puede escribirse para una temperatura dada

$$V = KN^2R \quad (\text{II}) \text{ en donde}$$

$$K = 0'00244 (d_e - d_p) r^2/n$$

Ello nos permite establecer la diferencia entre las dos partes fundamentales que pueden originar la pérdida de estabilidad de la emulsión: a) sus propiedades intrínsecas (K), b) las condiciones de circulación ($N^2 \cdot R$). Es evidente, que cuanto menor sea la diferencia de densidades y el tamaño de la partícula, la emulsión será más estable, lo cual es condición general de todas las emulsiones; el valor K viene afectado por la influencia de la temperatura, como consecuencia del influjo de ésta sobre las densidades y el tamaño del glóbulo, pareciendo que su variación máxima se encuentra entre 5° y 25° C. y aumentando al aumentar la temperatura, lo cual aconseja el empleo de estas emulsiones a temperatura ambiente. El medio impulsor tiene gran importancia, debiéndose escoger bombas de bajo número de revoluciones y poco diámetro, ya que por otra parte no se necesita un flujo de baño considerable para que la materia quede saturada del polímero emulsionado. Como estos aprestos se suelen aplicar en los mismos aparatos empleados para el blanqueo y tintura, el medio impulsor de que se dispone es la misma bomba con la cual va equipado el aparato, la que, salvo casos excepcionales, suministra unas condiciones de circulación que son soportadas por las emulsiones; el empleo de motores de velocidad variable puede ser muy aconsejable para estos equipos, a fin de operar en las mejores condiciones cuando se aplican las emulsiones. Actualmente se está trabajando en conocer cuál es la estabilidad a la separación centrífuga de los diferentes tipos de emulsiones empleadas para aprestos de hilados empaquetados.

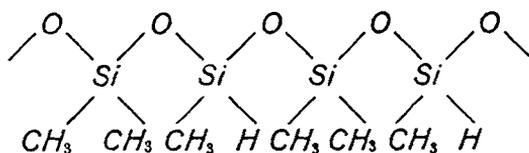
Hemos mencionado que el efecto filtrante del empaquetado puede originar dificultades en la aplicación de estos aprestos, ya que no hemos de perder de vista, que la bobina o corona que debe atravesar la emulsión actúan como un filtro, produciendo, si nó se eligen adecuadamente las condiciones de circulación, una acumulación del polímero en las zonas externas de la bobina. Este efecto aumenta al incrementar la densidad del empaquetado, y para una misma densidad es función directa del número métrico del hilo. Dado que el paquete textil actúa como filtro, el tiempo de circulación de la emulsión debe ser limitado a 5-10 minutos, pues de lo contrario, el paso sucesivo de una solución agotada para la capacidad filtrante de un empaquetado, origina una especie de lavado con pérdida de la mayoría de la resina depositada.

La serie de tratamientos de índole mecánica a que debe someterse el hilado aprestado, tales como escurrido, secado, rebobinado,

se conducen de forma que evite el rizado del hilo y el aumento de vellosidad, lográndose hilados relativamente cilíndricos y de escasa vellosidad.

3-2. RESINAS DE SILICONA.

La aplicación de las siliconas al acabado textil ha pasado por sucesivas etapas hasta encontrar un punto de equilibrio entre su resistencia a los disolventes orgánicos y las temperaturas necesarias para su polimerización sobre los textiles. Esta especie de incompatibilidad entre la solubilidad de la resina de silicona en los disolventes empleados en el lavado en seco y la necesidad de operar con temperaturas que no perjudiquen al textil, es la que ha llevado a la obtención de unos compuestos conocidos como hidrógenopolixiloxanos, una de cuyas constituciones presentamos a continuación

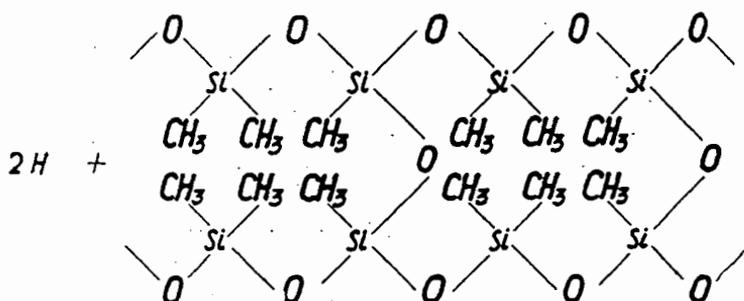
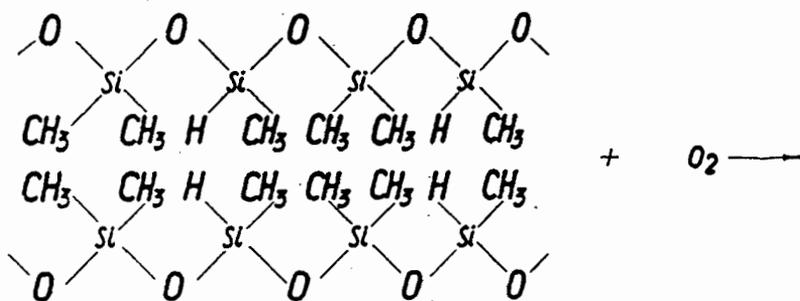
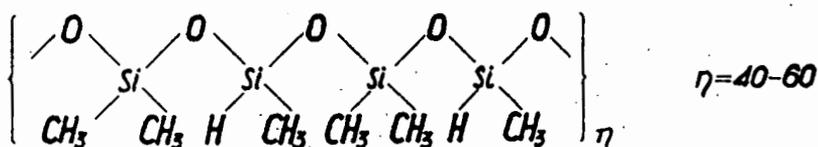


Estos compuestos se suministran al aprestador disueltos en disolventes orgánicos o en emulsiones acuosas, siendo esta modalidad empleada frecuentemente. Para la aplicación textil, el peso molecular del polímero no debe ser elevado, a fin de no dificultar su penetrabilidad en el tejido: $n = 500-600$ ó $n = 40-60$.

Estas emulsiones se aplican al textil en presencia de compuestos organo-metálicos de cinc, estaño o circonio, los cuales actúan como catalizadores durante la polimerización, acelerando el proceso de resinificación. Esta polimerización se efectúa mediante una oxidación que origina la unión entre las cadenas moleculares lineales del polímero, según una reacción en donde existe desprendimiento de hidrógeno, obligando a una ventilación adecuada de las cámaras de polimerización para evitar mezclas explosivas. Para que esta reacción se efectúe, es necesario someter el textil impregnado y seco a temperaturas comprendidas entre $130-170^\circ \text{C}$, durante 10-12 minutos, respectivamente. La resina formada recubre la fibra textil como una funda, Fig. N.º 6, y está orientada en la superficie de la misma con los grupos hidrofóbicos $-\text{CH}_3$ hacia el exterior, lo cual explica su repelencia al agua, sus propiedades suavizantes y su resistencia al manchado, excepto para los aceites y grasas, lo cual representa uno de sus inconvenientes.

Estas resinas de silicona pueden actuar de dos formas distintas en el acabado: bien como hidrofugantes o como suavizantes, según la cantidad de producto seco depositado sobre el tejido. Para lograr

FORMACIÓN RESINAS DE SILICONAS



el efecto hidrorrepelente se necesita un contenido de resina sobre el tejido del 1-2 % de su peso ; el efecto suavizante se consigue a concentraciones 0'5 % o similares

La resistencia al agua de los tejidos acabados con siliconas, después de ser lavados según normas AATCC y de la limpieza en seco, es inmejorable.

En un documentado estudio acerca del comportamiento de las siliconas como agentes de suavizado permanente, B. G. Simpson (1) llega a las siguientes conclusiones, al comparar estos cuerpos con los suavizantes orgánicos empleados en las resinas de aplicación interna del tipo D.M.E.U. :

1.° Las siliconas confieren una resistencia a la rotura superior en un 50 % a la obtenida con los otros tipos de suavizantes.

2.° Las siliconas dan resultados superiores al de los otros suavizantes en la recuperación al arrugado.

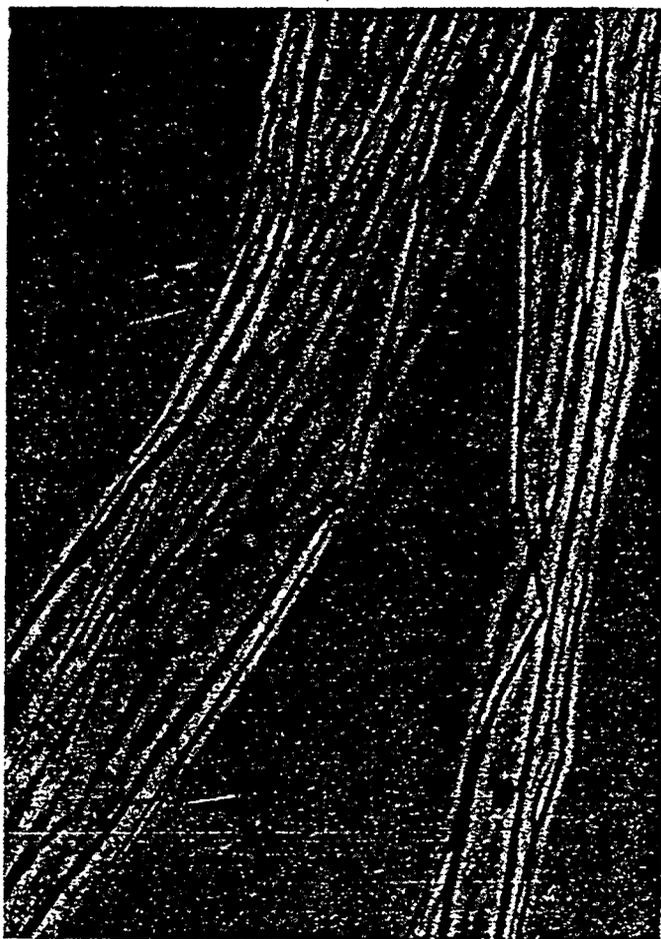


Fig. 6. - Película de sílica extraída de fibras individuales de acetato después de un hinchado y extracción con acetona/agua. (American Dyestuff Reporter N.º 15)

3.° Los mejores resultados al aplicar las siliconas como agentes de suavizado permanente, se obtienen con las resinas de aplicación interna D.M.E.U. - Melamina y los peores con D.M.E.U. - A.P.V.

Dado que estos cuerpos son de reciente introducción en el campo textil, es de esperar que su aplicación sea cada día más extensa, conforme se vayan introduciendo modificaciones en la estructura de las siliconas para eliminar los inconvenientes que se producen como con-

secuencia de su afinidad por las partículas aceitosas y del aumento de electricidad estática en el tejido que origina una mayor atracción por el polvo.

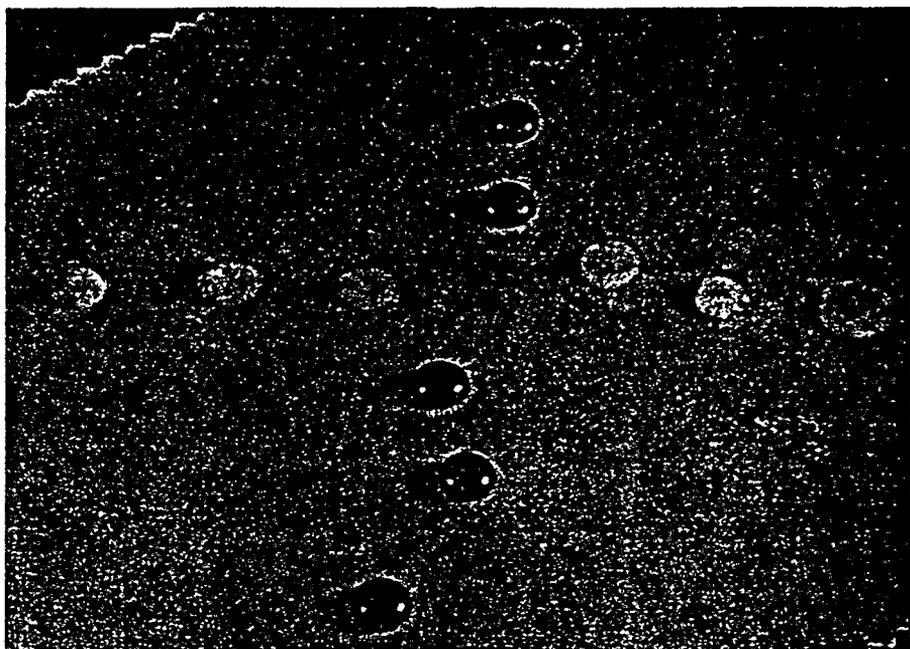


Fig. 7 - Resistencia a las manchas de agua. (American Dyestuff Reporter N.º 15)

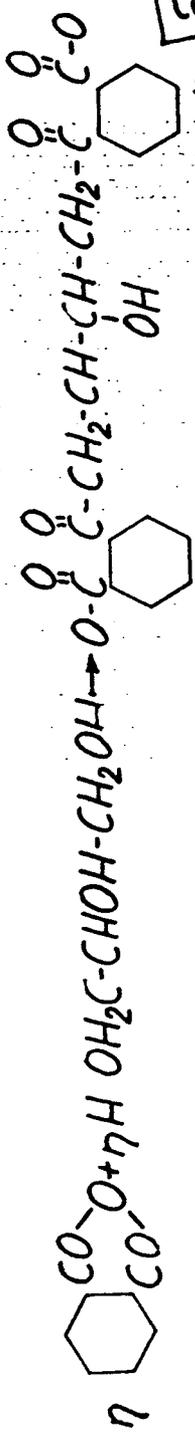
3-3. RESINAS ALQUÍDICAS.

Las resinas alquídicas son compuestos obtenidos por la condensación de ácidos polibásicos con polialcoholes ; pueden dar lugar a dos tipo de resinas, termoestables o termofijantes, según se empléen glicoles o polialcoholes de grado superior. Desde el punto de vista de aplicación textil, el grupo más importante está formado por los productos de condensación del ácido oftálico y la glicerina, que dan lugar a la formación de una resina de estructura tridimensional en un proceso que se cree se realiza en dos fases : En la primera etapa, los cuerpos reaccionantes dan lugar a la formación de un policondensado de estructura lineal, que es soluble en soluciones alcalinas, y constituyé el producto que se aplica como apresto sobre el tejido.

Al someter este policondensado lineal a temperaturas de 120° C. durante unos 10 minutos, se efectúan enlaces de tipo transversal entre las distintas cadenas, que dan origen a la resina insoluble.

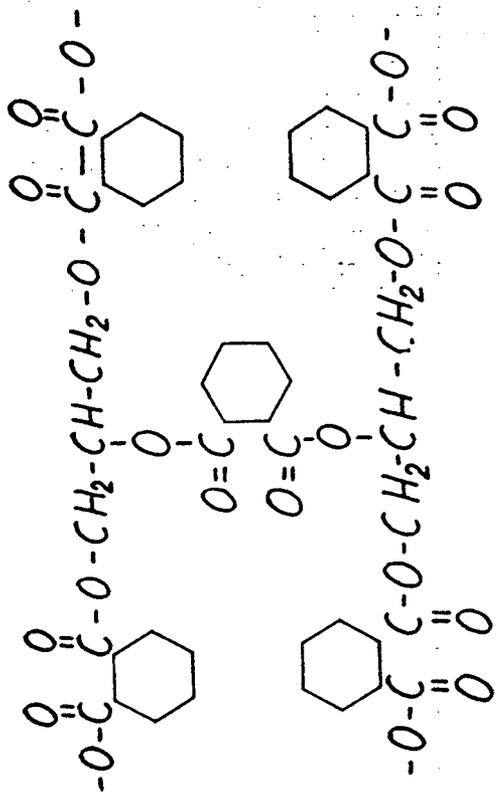
Estas resinas termofijantes dan películas rígidas, duras y poco elásticas, y por ello se introducen agentes modificantes que disminu-

— FORMACIÓN RESINAS ALQUÍDICAS —



Potlicondensado lineal

Cesión de D. Francisco Mauri Ciosa-1973



Resina alquídica

yendo algo el carácter tridimensional y aumentando su solubilidad, les confieren mayor elasticidad. Generalmente los modificantes son ácidos monobásicos saturados o insaturados, los cuales confieren mayor o menor grado de elasticidad según su proporción y naturaleza.

Las resinas alquídicas se suelen emplear como plastificantes de otros aprestos, o bien como aprestos para conferir cuerpo y rigidez. En el primer caso se usan en los aprestos éteres de celulosa, conjuntamente con resinas acrílicas, en las aplicaciones de nitrato de celulosa, etc., a fin de conferir plasticidad y cuerpo al apresto. El tipo más interesante desde el punto de vista textil lo constituyen probablemente las resinas alquídicas modificadas con aceite de castor y mezcladas con precondensados formoluréticos de aplicación externa. Este policondensado lineal es soluble en amoníaco, carbonato sódico y trietanolamina, y no ofrece dificultades en la preparación de las soluciones de apresto, que pueden emplearse solas o como agentes de fijación de pigmentos. La aplicación de la resina suele hacerse en foulares de impregnación o de recubrimiento por una cara, según se desee obtener aprestos de cuerpo, tipo almidón o fécula, o bien recubrimientos por una cara para obtener superficies brillantes por calandrado, si bien hemos de indicar que los efectos obtenidos por estas resinas son inferiores a los logrados por las formoluréticas. Dado el gran poder de retención que tienen para los pigmentos, se emplean para fijar sólidamente la arcilla de China, dióxido de titanio, lacas minerales, etc. Tal como ya hemos indicado, después de secado el apresto, es necesario efectuar un calentamiento a 120° C. durante 10 minutos, a fin de lograr la condensación entre las cadenas lineales y obtener un apresto sólido al lavado.

3-4. RESINAS FORMOLURÉICAS.

Dentro del campo de aplicación textil, las resinas formoluréticas ocupan un lugar preeminente, dadas las calidades de los acabados conseguidos, cuando estas resinas se forman en el interior de la fibra. Su aplicación como agentes de recubrimiento externo, aun siendo interesante, no tiene la importancia que adquiere la modalidad anterior y por ello, sólo nos limitaremos en este apartado a señalar la diferencia existente entre ambos tipos y los resultados que se logran con las resinas de aplicación externa, dejando el estudio más completo de estas resinas para cuando tratemos su modalidad de aplicación en el interior de la fibra.

Cuando se hace reaccionar el formaldehído y la urea u otro derivado similar, en medio débilmente alcalino $\text{pH}=8$, la reacción pasa por diversas fases en la forma que indicamos en la página siguiente. Estas mono o dimetilolureas son sólidos de naturaleza cristalina,

solubles en agua y difusibles a través de los canales intermicelares de la fibra, constituyendo el compuesto básico para la obtención de acabados en el interior de la materia textil. Si se deja que la reacción continúe, se forma un polímero de tipo lineal o cíclico, el cual no es difusible hacia el interior de la fibra, es soluble en agua dando soluciones coloidales y precipita por la acción de los ácidos. Este polímero es el compuesto aplicado cuando se desea que la resina actúe como agente de recubrimiento externo.

Cuando el precondensado se encuentra en medio débilmente ácido y sometido a elevada temperatura, se produce una resina tridimensional termoendurecible que puede ser representada, a partir del polímero lineal, como se establece en la página anterior.

Para obtener el medio ácido conveniente durante los procesos aplicativos, se emplean los llamados aceleradores o catalizadores, los cuales se añaden a la solución con la que se impregna la fibra, a fin de que durante el secado de la materia impregnada se desarrolle un pH=4'5 que ha sido considerado como el más apto para obtener una perfecta resinificación. Los tipos de aceleradores empleados, así como sus cantidades, son función de la clase y cantidad de resina, y los más usados son los siguientes:

Acelerador	Composición química	% sobre resina sólida
Salas amónicas	Cloruro o sulfato amónico	3'5
» alcanolaminas	Cloruro de 2-amino-metil-propanol	7
» met. inorgánicas	Cloruro de calcio o magnesio	12

El tipo de acelerador empleado no tiene mucha importancia en la aplicación externa de esta resina, pero tiene manifiesta influencia en el campo de aplicación interna, tal como veremos más adelante.

Las resinas formoluréicas presentan una gran adhesión por la fibra y tienen un gran poder de retención para las féculas, almidones, colas, etc., lo que permite fijar estos cuerpos de forma permanente a la materia textil; es moldeable, y por cilindrado dá superficies brillantes. Su aplicación externa viene caracterizada por un aumento de cuerpo y rigidez de los tejidos, que puede modificarse en mayor o menor extensión por la adición de féculas, almidones, suavizantes, plastificantes, caseína, etc.; cuando los tejidos han sido recubiertos con esta resina y se someten a un calandrado o friccionado enérgico, se obtienen acabados muy brillantes, sólidos al lavado (glacé zaraza), sin que posean propiedades de recuperación al arrugado.

(Continuará en el próximo número)