

Diferentes aspectos de la tintura y acabado simultáneo en pieza*

D. Valentin Mas (P.J.Q.) Texcolor Castelló, S.A.

El ritmo de nuestra sociedad, nos impone unas velocidades de desarrollo, que tienen que estar de acuerdo con dicha forma de vida y puesto que en nuestro campo de transformadores de textiles, las modas de vestir, habitar, trabajar, etc. cambian de una forma tan vertiginosa también los procesos de su manufactura, deben de ponerse a la misma altura de desarrollo.

Desde la fabricación de la fibra, hasta la venta del tejido ó de la prenda confeccionada, es necesario aunar los esfuerzos de los diferentes transformadores (fibras, hilador, tejedor, acabador, confeccionista, vendedor y fabricante de maquinaria), para llevar al mercado consumidor, el artículo apetecido en el momento oportuno. Para conseguirlo se requiere el consumo de grandes cantidades de energía, por todo lo cual y debido a que día a día nos va ser más difícil conseguirla, es necesario encontrar y aplicar sistemas y procesos, en que el factor energía y tiempo, se consideren como factores principales del proceso, conservando unos standards de calidad normales, de acuerdo con las necesidades de cada artículo.

En este caso, se va a tratar de los procesos de preparación, tinturas y acabado de las fibras sintéticas y sus mezclas, marcando una línea de posibilidades, algunas de las cuales ya son de uso industrial y de otras que pueden mejorarse según los casos.

Debido a la gran variedad de maquinaria que actualmente se dispone en el mercado, para el proceso de los tejidos, en sistemas de tintura y acabado en discontinuo, muchas de ellas conocidas y otras en fase de experimentación, solo voy a especificar las líneas generales de trabajo, en cuanto a los diferentes sistemas de ahorro de energía y tiempo.

Solo pretendo con mis palabras inculcarles un hábito de ahorro energético, desde la obtención de la receta, hasta el sistema de acelerar el vaciado de una máquina, etc. Asimismo, no se trata en parte, de cambiar todo el sistema, sino de encontrar para cada artículo y máquina de que se dispone, la máxima producción con una calidad normal, con el mínimo consumo de tiempo y energía.

Evidentemente, tanto los productos químicos auxiliares y colorantes los mecanismos de control de las máquina de tintura (programadores, medidores de pH, de caudal de baño, avisadores paro de materia, etc.), como los más recientes adelantos tecnológicos en las máquinas de tintura de tejido en cuerda, como al ancho se van desarrollando, para conseguir esta economía de energía y tiempo.

Puesto que la utilización de las fibras sintéticas ha servido de complemento a las fibras naturales, tanto animales como vegetales, también los productos acabados con dichas fibras sintéticas ó sus mezclas quieren tender a conseguir la peculiaridad de dichas fibras naturales. Puesto así de esta forma, el tipo de tejido y el acabado deseado, nos puede condicionar el sistema más adecuado de tintura. Así: en líneas generales, los procesos al ancho, tendrán en general un acabado más "algodonero" y los procesos en cuerda, un acabado más "lanero", tal como se habla en el argot textil.

En principio, es necesario distribuir los tejidos realizados con diferentes máquinas de tejer y de diferente composición, dentro de una gráfica en la cual se pueda ver que má-

* Conferencia pronunciada dentro del ciclo "Economía de agua y energía en la industria de tintorería y acabados", celebrado en la ETSIIT.

quina es la más adecuada para el procesado de cada artículo. Ante la gran cantidad de posibilidades de artículos y fibras, solo se citan unas cuantas (fig.1).

FIGURA - 1

	Poliamida	Poliéster	Acrílica	Acetato Triacetato	Celulósicas
KETLEN	Autoclave Barca	Autoclave Jets	Autoclave	Autoclave	Autoclave
RASCHEL	Autoclave	Autoclave	Autoclave	Autoclaves	Autoclaves
CIRCULAR	Barcas Jets	Jets Autoclave	Jets Autoclave	Barcas Jets Autoclaves	Barcas Jets
URDIMBRE TRAMA	Jigger Autoclave	Jets Autoclave	Autoclave Jets	Jiggers Autoclave	Jiggers Autoclave
ESPECIALES	Autoclave	Autoclave	Jets Autoclave	Barca Jet	Barcas Jets

Tomando como base el cuadro de la (fig.1) podríamos extendernos en todas las posibles combinaciones entre ellas e ir clasificándolas por máquinas más adecuadas, para ser tratadas. Sin embargo, creo que no tiene que ser el propósito de esta charla, sino el de encontrar y aplicar sistemas de trabajo, lo más racionales posible, dentro de lo que permite cada artículo y acabado.

En principio, vamos a presentar una forma de distribución de una sección de tintorería, para poder situarnos y analizar los diferentes aspectos de la máquina. (fig.2)

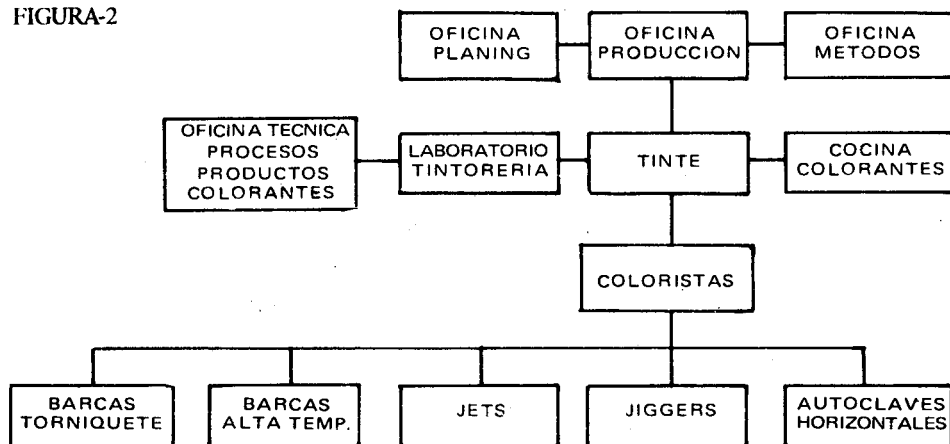
Con los datos recibidos a través de la Oficina de Producción en cuanto a que artículo consiste así como el tipo de proceso por la oficina técnica, se deberá distribuir el trabajo de forma que se realice con el máximo de aprovechamiento de las máquinas, energía y productos. En dicha distribución se deberá tener presente:

- 1º - Destinar cada tejido al aparato más adecuado en sistema de tintura y capacidad.
- 2º - Escalonar la intensidad de los diferentes matices a tintar, a fin de evitar tener que limpiar aparatos y alterar matices.
- 3º - Un buen servicio de preparación de tejidos y partidas, disponiendo de un mínimo de 2 a 3 pases por máquina.
- 4º - Si la capacidad del tinte es superior al de los acabados, evitar el almacenaje de piezas mojadas, por tiempos superiores a las 16 horas.

Otro punto importante del gráfico de la (fig.2) es el referente a la elaboración de la receta de tintura de las diferentes partidas por el laboratorio, el cual en este caso, que es dependiente de la sección de tinte, trabaja con la información facilitada por la oficina técnica en cuanto a: Proceso mecánico, productos auxiliares y colorantes adecuados, para

cada tipo de tejido y fibra. En cuanto a la forma de cálculo y realización de las recetas, existen diversos métodos. Sin embargo, según la importancia de la tintorería, cabe seguir estos dos caminos:

FIGURA-2



(a).-- Cálculo de recetas aproximadas, por estadística de tinturas de laboratorio ó prácticas, clasificadas en forma de atlas de colores.)

(b).-- Cálculo mediante sistemas colorimétricos, utilizando la formulación mediante espectrofotómetro-ordenador.

En el primer caso, se necesita tener acumulación de gran cantidad de recetas, lo cual implica un gran trabajo de selección constante de fórmulas y una limitada visión de las posibilidades de cálculo.

El sistema (b) permite, aunque en principio requiere una preparación larga y costosa, obtener en un espacio de tiempo reducido, el máximo de información, sobre cada uno de los matices que se tienen que formular. Así mismo, nos puede dar información inmediata sobre algunas características de las fórmulas obtenidas, las cuales son de gran ayuda al colorista, tales como: precio, metamerismo, igualdad de color, etc, y otras.

Sin embargo, sea cual sea el sistema de cálculo, es necesario de momento la comprobación de las fórmulas, mediante una prueba de laboratorio para asegurar el máximo de reproducibilidad de la receta del laboratorio a la práctica, para economizar tiempo y energía. Para ello es necesario tener en cuenta en el laboratorio lo siguiente:

- 1.- Aparatos suficientes y adecuados a los diferentes procesos.
- 2.- Aplicar los mismos procesos que en la práctica.
- 3.- Combinaciones de colorantes de máxima concent. y rendimiento.
- 4.- Asegurar la penetración y el agotamiento más que la igualación.
- 5.- Tener un buen colorista de laboratorio, que sepa determinar y relacionar, los factores teóricos y prácticos que pueden influir en la tintura, tales como el pesado, rel. baño. pH, proceso mecánico, etc.

Con este conjunto de requisitos, se debería obtener una reproducción mínima de recetas de laboratorio a la práctica del orden del 85%

Otro factor importante a señalar, es la preparación de productos. En este punto, se debe de tener en cuenta de dar un servicio rápido y seguro a las diferentes máquinas, so-

bre todo cuando se trata de este % de tinturas, que necesitan retoques sobre la marcha. Para ello es necesario prever lo siguiente:

1. Stock de colorantes y auxiliares
2. Aparatos disolución suficientes en cantidad y capacidad.
3. Servicio directo de agua caliente a media temperatura 50-60° C
4. Seguir los normas de solubilidad de colorantes y auxiliares.
5. Prever la disposición del cuarto de preparación de productos de forma que pueda dar un servicio rápido, al tinte, tanto si se trata de sistema de transporte normal, como el transporte mediante conducción por tuberías, en el caso de máquinas de tintura automatizadas.

Acabado este preámbulo de preparación a los procesos de tintura y acabado, vamos a ver diferentes aspectos de los mismos. Para ello deberemos tener en cuenta, los diferentes factores de tipo físico y químico que intervienen en los procesos de preparación, tintura y acabado, tales como

físicos	{	temperatura	{	agua	
		ciclos y tiempo		auxiliares preparación	
		velocidad enfriamiento		químicos	colorantes
		rel. baño/materia		auxiliares fijación	
		capacidad máquinas		productos acabado	

En cuanto a la mecánica de procesar las piezas, puede diferir mucho de una fábrica a otra, según la disponibilidad de maquinaria, así como de la importancia de las partidas de piezas. Como elementos a tener en cuenta para ayudar a la economía de agua y energía son necesarios:

- 1.- Disponer de una central de agua caliente entre 40 y 50°C
- 2.- Transporte del agua mediante tuberías de plástico.
- 3.- Circuito de recuperación de agua de refrigeración y vapor cond.
- 4.- Sistemas de reciclaje de aguas de acalarado con bajo contenido en sales, tensioactivos, con sistemas de filtración.
- 5.- Sistemas de control de consumo de agua y vapor, mediante contadores parciales por máquina ó grupo de máquinas. Autoclaves, jets, etc.
- 6.- Programadores de procesos en las difentes máquinas, adecuados a los últimos adelantos de optimización de tintura (temperatura-ciclo). Para ello es necesario conocer el trabajo real de cada máquina, en cuanto a, caudal real, y capacidad de trabajo de la misma.
- 7.- Poder disponer de máquinas para la preparación del tejido, cuando se tenga que tratar cantidades importantes de una cierta tela. Aquí entran en consideración, las máquinas de lavar y blanquear a la continúa tanto en baño acuoso como en disolvente, ó bien en menor escala, los procesos Pad-Bach y otros.

En cuanto a la aplicación de los diferentes procesos, se tiene que tener en cuenta:

- El tipo de máquina más adecuada para cada artículo.
- Relación entre capacidad máquina y Kgs, por partida.
- Colorantes y auxiliares de máxima concentración.
- Asegurar la carga de las piezas en cada máquina.
- Tener el agua y vapor en las debidas condiciones.
- Controlar el servicio de mantenimiento de las máquinas.

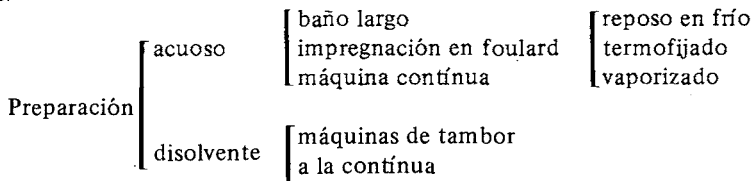
En cuanto a la gran diferencia de comportamiento de las máquinas de tintura, debido a los variados sistemas que presentan las casas constructoras, hacen que las curvas de los diferentes procesos que se presentan nos van a servir, solo para relacionarlos entre sí. En el gráfico (fig.3) podemos observar algunas características generales, de las diferentes máquinas que se utilizan en la tintura discontinua por partidas:

FIGURA - 3

	RELACION BAÑO	VELOCIDAD CALENTAM.	VELOCIDAD ENFRIAM.	VELOCIDAD TEJIDO	CAUDAL BOMBA
BARCAS TORNIQUETE	MINIMO 1:15	3° C - min.	2° C - min.	20-120 m./min.	No es normal
JETS A PLENO BAÑO	MINIMO 1:8	hasta 8° C - min.	4 a 5° C min.	hasta 300 m/ min.	hasta 2000 lts./min. por canal
JETS A MEDIO BAÑO	MINIMO 1:15 a 1:4	hasta 8° C - min.	4 a 5° C minuto	hasta 400 m/ min.	hasta 1500 2000 Lit/min por canal
SISTEMA DE CASCADA Y MIXTOS	MINIMO 1:15 a 1:4	hasta 8° C - min.	4 a 5° C minuto	hasta 300	hasta 1500 2000 lts./min. por canal
AUTOCLAVES	MINIMO 1:10	hasta 8° C - min.	4° C - min.	-	hasta 8000 lts./min.
JIGGERS	1:2	hasta 5° C - min.	-	hasta 150 mts./min.	No es normal

Planteado el sistema, se trata de comparar y ver las posibilidades de combinación de los diferentes procesos de preparación, tintura y acabado, para obtener el máximo de economía en cuanto a, tiempo, energía agua y productos.

Para los procesos preparativos de lavado, desencolado, etc y teniendo en cuenta la diversidad de fibras sintéticas y sus mezclas, podemos disponer de la siguientes posibilidades.



Dichas posibilidades deben ser aplicadas de acuerdo con el tipo de fibra y tejido, así como las cantidades disponibles de cada uno.

Para disponer el estudio de los diferentes sistemas de trabajo, se tendrá en cuenta principalmente, el tiempo y la relación de baño, los cuales nos pueden dar una idea global, de las posibilidades de economizar energía y productos.

En cuanto a los procesos de preparación y de acuerdo con el gráfico (fig.-3) podemos relacionar los consumos aproximados de agua en litros por kg. lavado, según el tipo de máquina.

Barca de torniquete normal	50 a 80 lts/kg.
Máq. Jets a pleno baño	20 a 40 "
Máq. Jets a medio baño	8 a 15 "
Autoclavos horizontales	20 a 30 "
Jiggers 6 a 12	6 a 12 "
Sistemas de impregnación	5 a 20 "
Lavado a la continua acuoso	5 a 10 "
Lavado continuo disolvente o no	0 a 0'5 "

En esta relación, no se incluye el agua de refrigeración de algunos baños y máquinas, pues se sobreentiende que dicha agua se recupera.

Los procesos de blanqueo químico, óptico y químico/óptico combinados, por regla general realizan las funciones de descudado simultáneo aprovechando los agentes humectantes, dispersantes y estabilizadores, y la acción combinada de los reductores y oxidantes utilizados. Para este tipo de procesos, tenemos las siguientes variantes:

Blanqueo	Agotamiento	[baño acuoso	químico, óptico y combinado
			disolvente,	óptico
	Impregnación acuosa	[reposo en frío	químico, óptico y comb.
vaporizado			químico, óptico y comb.	
a la continua			químico, óptico y combinado	
termofijado			óptico	
Impregnación disolvente	[a la continua	óptico	

En cuanto a los diferentes procesos de tintura sobre los tejidos fibras y sus mezclas, podemos decir que la industria de tintes y acabados, se mueve dentro de estos grupos principales de tejidos.

Tejido máquina rectilínea tipo Ketten, Raschel

Tejido máquina circular normal, rizo, jacquard, etc.

Tejido de urdimbre y trama

Tejido máquinas especiales tipo Molino, Tufting, etc.

En cuanto a las fibras más usadas normalmente son:

Filamento continuo, poliamida, poliéster, acetato, triacetato, rayón, Fibra cortada, algodón, PES/lana, PES/algodón y otras celulósicas acrílica PES/PAC, PAC/WO, etc.

Para los tejidos con fibras de filamento continuo cabe considerar si se trata de hilo texturado o no y si es tejido de punto o de telar.

Para los tejidos de filamento continuo liso, cuyas cantidades de ensimajes no exceden del 4% , se puede realizar el lavado y tintura a un solo baño ó máximo con un aclarado previo. Con ello se puede mejorar el tiempo de proceso y el ahorro de agua, vapor y electricidad. Sirva el siguiente ejemplo, para ilustrar lo dicho. Una tintura de poliamida 100% en autoclave horizontal de tipo standard, sin especificar el tipo de tintura; rápida, acelerada u optimizada. En dicho aparato, se tintan 300 kgs, de materia en una máquina de 3000 lts., con una potencia de motor de 40 CV y un caudal de bomba en vacío de 6000 lts/minuto. Se tintan las piezas a una intensidad media. La resistencia del paquete de piezas es de 0'5 kgs., donde un caudal práctico del orden de los 4500 lts/min. También vamos a considerar que la curva de calentamiento es lineal, para simplificar el proceso. En la figura-4) podemos ver las curvas de proceso.

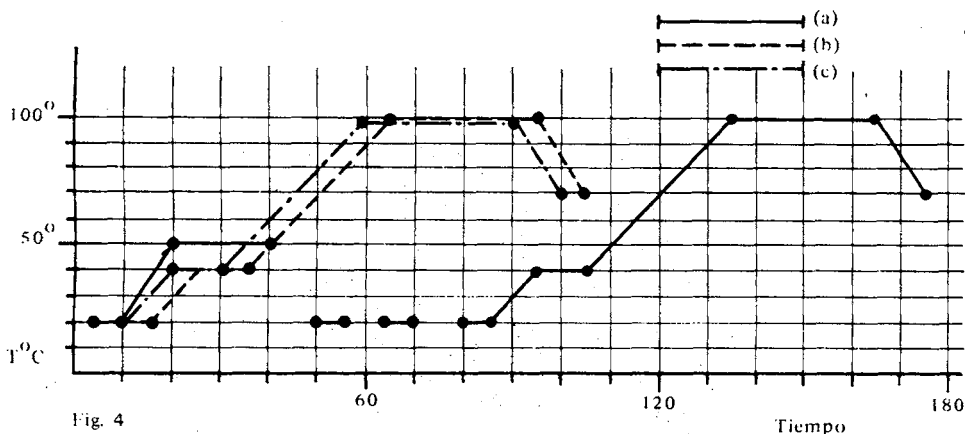


Fig. 4

En principio podemos ver la economía de agua y energía, según el gráfico n° 5, así como lo referente al consumo de productos en que normalmente no es tan notable, pues por regla general se tiene que reforzar la acción del igualador con un cierto efecto detergente dispersante, para ayudar a emulsionar el sistema. (fig-6)

FIGURA - 5

PROCESO	TIEMPO	CONSUMO DE AGUA	ECONOMIA DE VAPOR	ECONOMIA
LAVADO Y TINTURA SEPARADOS (a)	175 min.	12000 Lit.	-	-
LAVADO Y TINTURA CON ACLARADO PREVIO (b)	105 min.	5000 - 6000 Lit.	15%	40%
TINTURA DIRECTA (c)	100 min.	3000 Lit.	15%	44%

FIGURA - 6

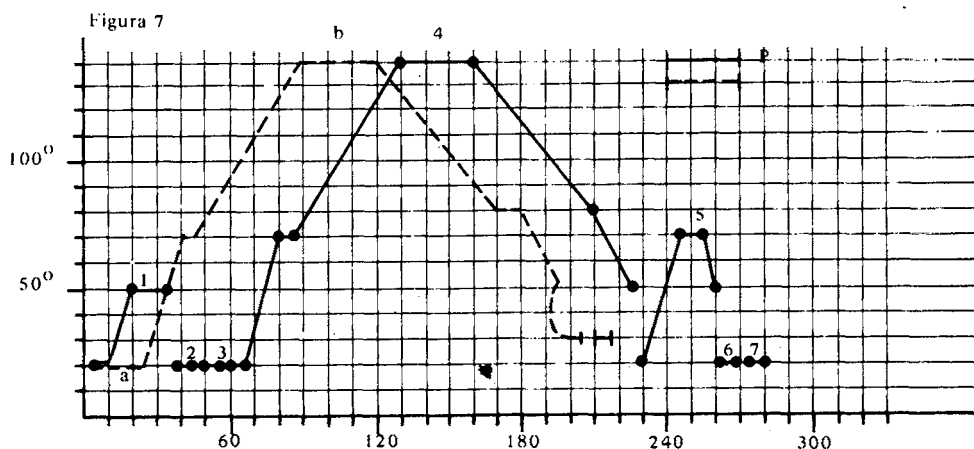
PRODUCTOS	COSTE KG. PRODUCTO	CONSUMO PROD. (a)	CONSUMO PROD. (b) (c)	COSTE TOTAL (a)	COSTE TOTAL (b) (c)
DETERGENTE	50 pts./Kg.	3 Kgs.	-	150	-
CARBONATO SODICO	6,25 pts./Kg.	6 Kgs.	-	37,5	-
ACIDO ACETICO 80%	25 pts./Kg.	4,5 Kgs.	3 Kgs.	112,5	75
IGUALADOR	70 pts./Kg.	3 Kgs.	-	210	-
IGUALADOR/DISP./DET.	90 pts./Kg.	-	3 Kgs.	-	270
AUXILIAR SULFATO AM.	7 pts./Kg.	6 Kgs.	6 Kgs.	42	42
COLORANTES 0,7%	≈ 550 pts./Kg.	2,1 Kgs.	2,1 Kgs.	1155	1155
				1707 pts.	1542 pts.

coste 1 Kg. de (a) = 5,69 pts. coste 1 Kg. (b) (c) = 5,14 pts.

Si se trata de fibra texturada, el problema puede ser algo más complicado. Para ello es necesario conocer la procedencia de la misma para adecuar el proceso. En estos casos la fibra puede llegar a contener hasta un 8% de ensimages. Si no se tiene el recurso de poder eliminarlos con sistemas a la continua, sea en medio acuoso ó disolvente, puede ser interesante el realizar una pre-emulsión de los mismos, mediante un sistema de impregnación en foulard y reposo en frío, con posterior aclarado en la máquina de tintura ó bien si son emulsionables en agua, un aclarado en continuo antes de la tintura. Interesa ante todo, procurar que sobre el tejido no queden cantidades superiores al 1% , para evitar posibles problemas, durante el proceso de tintura.

El caso más típico es el del poliéster texturado, del cual se han tintado miles de toneladas y si bien es verdad, que se han solucionado grandes problemas, tales como, los barrados, el acabado, los bacados, espuma de las máquinas de tintura, la optimización del agotamiento e igualación, etc., aun quedan algunos problemas para solucionar, como pueden ser, el rendimiento del colorante en algunos tipos de texturado, la estabilidad de algunos auxiliares y colorantes en la tintura con máquinas de proceso acelerado y cortas relaciones de baño, disminución y mejora del lubricado de la fibra, etc.

En la (fig-7), se presenta un proceso clásico de tintura a alta temperatura, utilizando una máquina Jet a medio baño, horizontal.



Esta clase de procesos reducidos aplicados a máquinas de relación de baño superior a 1:15, además de obtener reducciones de tiempo entre un 20 a un 30% a igualdad de máquina, también permite una economía de agua bastante considerable, que puede llegar hasta un 50%. Sin embargo para el caso de tintura en máquinas de corta relación de baño, del orden de 1:3 a 1:7, hay que tener en cuenta, de que el aumento de concentración en grs/lit. de los ensimages en el baño de tintura, se puede triplicar y producirnos algunos problemas de tintura, en cuanto a la uniformidad de la misma y la estabilidad del baño. En este caso se debería reducir el % residual de ensimages del baño de tintura.

En el caso de tejidos de fibras cortadas, tales como la lana, algodón y sus mezclas de PES/WO, PES/CO, PA/CO, PAC/WO, PES/Celulosa en general, y otras, requiere un análisis previo del destino de cada uno de los tejidos, que deben ser tintados y acabados, por ser necesarios en algunos de ellos, operaciones de acabado de tipo físico, tales como el perchado, tundido, et., para los cuales el factor tiempo puede tener importancia.

En el capítulo de procesos, se tiende a unificar sobre todo, la tintura simultánea de las mezclas de fibras, así como en algunos casos, los procesos de blanqueo/tintura simultáneos.