

Aspectos prácticos de la predicción instrumental de matices*

Por D. R. LEMIN

B. Sc y Fellow of the Society of Dyers and Colourists, de la División de Colorantes de Imperial Chemical Industries Ltd. (Manchester).

INTRODUCCION

La reproducción de matices es, y ha sido siempre, una importante parte del servicio que los fabricantes de colorantes ofrecen a las industrias de la tintura y la estampación. A título de ejemplo, ICI (División de Colorantes), en sus laboratorios de Inglaterra y de otros países, reproduce más de 30.000 matices nuevos al año. Esto representa un considerable esfuerzo, tanto en lo que se refiere a tiempo como a mano de obra, y era natural que se tendiese a «automatizar» el sistema. El mayor grupo de estas reproducciones de matices corresponde a los colorantes Proción para la tintura y la estampación de fibras celulósicas, y representaba una meta obvia para la automatización de la, de otro modo, laboriosa tarea de reproducir matices.

A fin de alcanzar esta meta, ha sido necesario combinar conocimientos de física del color, programación de computadores y tintura o estampación prácticas, y todo ello ha dado finalmente como resultado la introducción del IMP (predicción instrumental de matices), que es el primer sistema completamente instrumental de esta clase en el mundo. Este sistema permite a los tintoreros y estampadores someter consultas de reproducción de matices en forma de lecturas numéricas de un colorímetro. Estas se pasan a un computador y luego se entregan las recetas al usuario.

1. *La base técnica del IMP*

El sistema de ICI para la predicción instrumental de matices utiliza tres instrumentos distintos, es decir:

Espectrofotómetro.

Colorímetro de triple estímulo.

Computador electrónico.

(*) Conferencia pronunciada en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Sección Textil, el día 26 de noviembre de 1964.

No es necesario que el cliente posea ninguno de estos instrumentos, aunque para utilizar el servicio IMP del modo más rápido y eficiente es recomendable disponer de un colorímetro.

El objeto del espectrofotómetro es medir las propiedades de reflectancia de la luz de cada colorante en el espectro visible. Se determina entonces la relación entre la reflectancia del colorante y su concentración en la fibra. Estos datos constituyen la información básica que se conserva en la «memoria» del computador.

El colorímetro de triple estímulo es necesario para definir el color de las muestras a imitar. Esto se lleva a cabo midiendo los valores de reflectancia de luz bajo tres filtros que dan luz roja, verde y azul, de calidad standard. Es necesaria una standardización rigurosa de estos filtros, según la determinación de la C. I. E. (Commission Internationale d'Eclairage) de la reacción del ojo humano corriente a la luz de estas tres calidades standard. En otras palabras, la medición de una muestra con un colorímetro de triple estímulo, proporciona una descripción de la misma en lo que respecta a su aspecto visual. A las mediciones, tomadas con luz roja, verde y azul, se les da el nombre de valores R, G y B de la muestra en cuestión.

Los valores R, G y B de la muestra, junto con detalles de los colorantes, el método de tintura y el substrato a emplear, se introducen en un computador especialmente programado, que luego proporciona la receta necesaria. El computador llega a este resultado por un procedimiento de tanteo, conocido como «iteración» y los cálculos pueden comprender hasta 50.000 operaciones distintas. Sin embargo, el computador digital Elliott 803 que actualmente se usa para este fin

DIAGRAMA DE OPERACIONES
DEL COMPUTADOR EN EL IMP

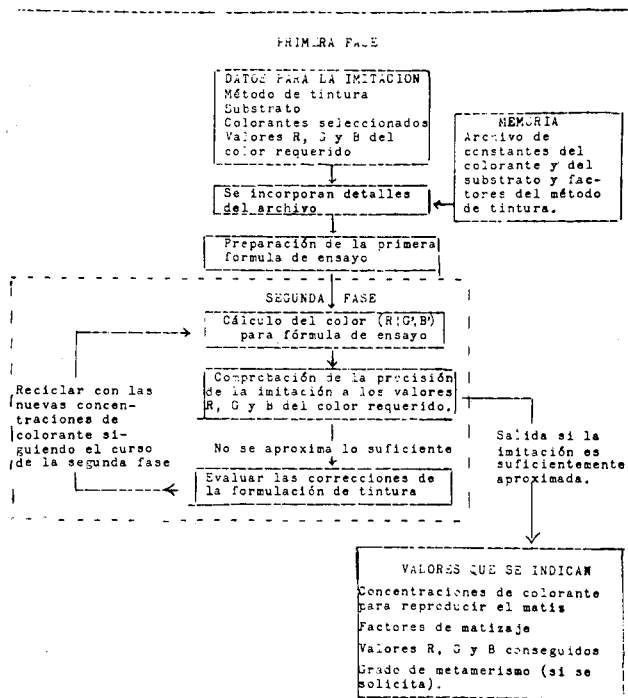


Fig. 1

termina el cálculo en unos 60 segundos. Esta observación explica en parte porque el IMP no ha podido ser una realidad hasta hace poco, cuando se ha dispuesto de computadores de gran velocidad.

La fig. 1 muestra un diagrama de la secuencia esencial de operaciones que comprende el proceso del IMP.

Es interesante observar lo similares que son los métodos usados por el colorista humano y por el computador. Los dos determinan las muestras a imitar mediante observación de la luz reflejada por su superficie, los dos utilizan la memoria para informarse de las propiedades ópticas y el comportamiento en tintura de los distintos colorantes a emplear, y ambos efectúan cálculos o se valen de su juicio para llegar a formular una receta de ensayo. En este punto, el colorista humano efectúa normalmente tinturas de ensayo que muestran ligeras diferencias al compararlas con su predicción, de modo que, si ésta no es exacta, pueda tener una guía sobre la nueva dirección a tomar para los próximos cambios de concentración, a fin de producir una imitación más aproximada en una tintura subsiguiente. Entonces lleva a cabo otra serie de tintura, y posiblemente incluso algunas series más, hasta que logra una tintura idéntica (o suficientemente parecida en color) a la muestra que desea imitar. Aun cuando se trate de un colorista muy diestro, para todo esto puede ser preciso invertir varias horas. El computador, como ya se ha indicado, lo lleva a cabo generalmente en unos 60 segundos.

Cuando el colorista se da por satisfecho y considera que su receta, basada en tinturas de laboratorio, es lo suficientemente aproximada, procede a teñir en una máquina a gran escala. Se da cuenta de que, probablemente, esta receta se comportará de modo algo distinto en la tintura a gran escala; por ello añade normalmente un poco menos de colorante del que se indica en los ensayos, y, hacia el final del período normal de tintura, examina el material que se está tiñendo para determinar lo que éste difiere del matiz requerido. Entonces ajusta el matiz del modo deseado, hasta que considera que la tintura está dentro de los necesarios límites de tolerancia de la muestra.

La instrumentación sigue un camino similar. Cuando el computador imprime su receta, también proporciona factores de corrección que pueden aplicarse si la predicción original no es suficientemente exacta. Esto puede parecer innecesario, puesto que el computador no imprimirá una receta hasta que el color calculado esté dentro de unos específicos límites de tolerancia del color a imitar. La explicación consiste en la imperfección de cualquier ecuación física para representar, en todas las circunstancias, y dentro de los límites de exactitud necesarios en la práctica, la reflectancia de luz de una masa de fibras teñidas. Una vez más, factores de orden práctico, tales como ligeras variaciones en el método de tintura, relación de baño, velocidad de subida de la temperatura, pueden afectar el matiz obtenido si difieren de los utilizados en las tinturas de calibración. Por lo tanto, debido a estos motivos, se facilitan factores de corrección que permiten que las adiciones de matizaje se calculen partiendo de una medición de las diferencias de los valores R, G y B entre la muestra y la tintura que se ha producido, basándose en la recta del computador.

2. *La práctica del IMP*

El plan general de empleo del IMP aparece en la figura 2. Se observará que las etapas principales son:

(1) Medición de las muestras a imitar, utilizando para ello un colorímetro. Estas mediciones especifican el aspecto visual de la muestra, bajo una ilumina-

CURSO SEGUIDO POR EL SERVICIO IMP

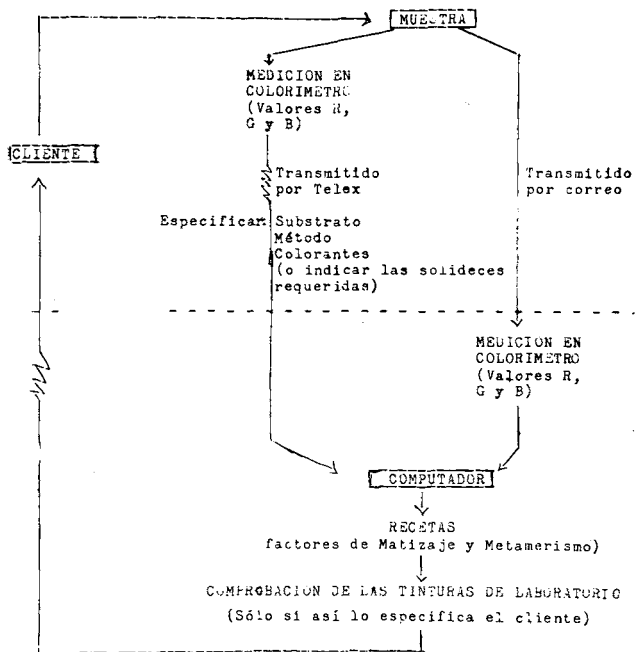


Fig. 2

ción standard, expresado en una serie de valores de reflectancia de la luz. Una de estos colorímetros, el Colormaster, ha sido ampliamente utilizado.

(2) La transmisión a ICI de estas medidas de la reflectancia, junto con detalles de los colorantes, el sistema de tintura y el sustrato. El método más se-

1. SOLICITUD DE UNA FORMULACION				TRANSMISION DE DATOS					
A.B. y Cía. 5478		10.12.63		10.30					
A.2 B.1 C.6 D.2 1/14/6/17/922/649/496/1049/725/498 MENSAJE DESCIFRADO									
CONSULTA I.M.P.	DE A.B. y Cía.	FECHA/HORA 10.12.63-10.30	REFERENCIA DEL REMITENTE 5487	CLIENTE					
NUMERO DE REFERENCIA I.M.P.	SISTEMA DE TINTURA A.2	INSTRUMENTO B.1	METODO C.6	SUBSTRATO D.2	MAQUINA E -				
SOLIDEZ		REQUERIMIENTOS ESPECIALES							
NUMERO DE MATIZ	SELECCION DE LOS COLORANTES			REFLECTANCIAS DEL ILUMINANTE C			REFLECTANCIAS DEL ILUMINANTE A		
	Colorante 1	Colorante 2	Colorante 3	R	G	B	R	G	B
1	14	6	17	922	649	496	1049	735	498
2									
3									

Fig. 3 (a)

2. CONTESTACION A LA SOLICITUD DE UNA FORMULACION				TRANSMISION DE DATOS	
AB y Cía. 5478		MENSAJE POR TELEX 10.12.63		10.45	
1/ A.2	B.1	C.6	D.2		
	14-100	2.022	0.4523	-1.2071	0.2204
	6-100	0.767	0.1935	0.5509	-0.5846
	17-100	0.213	-0.4865	0.6996	-0.1241
	37-30	3.002	1.1323	2.4576	0.9291
	9.23	6.50	4.97	0.0	1.1
MENSAJE DESCIFRADO					
NUMERO DE MATIZ	COLORANTE y CONCENTRACION	%	FACTORES DE MATIZAJE		
			R	G	B
1	14-100	2.022	0.4523	-1.2071	0.2204
	6-100	0.767	-0.1935	0.5509	-0.5846
	17-100	0.213	-0.4865	0.6996	0.1241
ILUMINANTE C VALORES DE REFLECTANCIA OBTENIDOS			INDICES METAMERICOS		
R	G	B	M ₁	M ₂	M ₃
9.23	6.50	4.97	0.0	1.1	1.1

Fig. 3(b)

guro de llevarlo a cabo es por medio del Telex Internacional. El coste del uso del Telex (que depende del texto del mensaje y de la distancia) ha sido reducido al mínimo mediante un sistema de clave. La figura 3 muestra: (a), un mensaje de Telex en clave y (b), el mismo mensaje traducido al lenguaje normal.

(3) El cálculo de la receta necesaria mediante el computador. El computador digital Elliott 803 es utilizado en Manchester, y a pesar de lo macizo de su tamaño es muy rápido en la formación de recetas. La receta predicha, junto con los factores de matizaje, se devuelve entonces al usuario. Debe observarse que en aquellos casos en los que no es posible reproducir el matiz con los colorantes elegidos, el computador lo señalará así, y también indicará al operario experimentado de qué modo debe modificarse la elección de los colorantes.

Cuando se desea comprobar la receta del computador, se efectúan tinturas de laboratorio, empleando las cantidades completas de colorante que se hayan indicado en la receta predicha. Si el técnico considerase que la tintura es aceptable como reproducción de matiz, se mide en el colorímetro y se obtienen los valores R, G y B. Estos se substraen entonces de los valores R, G y B que se han medido en la muestra original a imitar, y las diferencias serán el «error rojo», el «error verde» y el «error azul». La cantidad adicional de cada colorante se calcula entonces mediante simple aritmética, sin volver a acudir al computador, mediante la fórmula:

$$\begin{aligned}
 \text{Adición de colorante} &= \text{error rojo x factor} \\
 \text{(como \% en el sustrato)} &\quad \text{rojo de matizaje} \\
 &\quad + \\
 &\quad \text{error verde x factor} \\
 &\quad \text{verde de matizaje} \\
 &\quad + \\
 &\quad \text{error azul x factor} \\
 &\quad \text{azul de matizaje.}
 \end{aligned}$$

procediéndose de igual modo para los otros dos colorantes de la receta. Alternativamente, para pequeños ajustes del matiz, puede utilizarse el método normal, es decir, valerse de la habilidad del tintorero.

Cuando la receta facilitada por el computador se transfiere directamente al trabajo a gran escala, por lo general es aconsejable usar solamente 75-85% de las cantidades indicadas en la receta predicha. Una receta reducida permite efectuar subsiguientes adiciones de colorante, y éstas pueden calcularse mediante los factores de matizaje, según ya se ha descrito.

3. Exactitud de las recetas predichas por el IMP.

La mera velocidad de las operaciones no constituiría ninguna ventaja si el nivel de eficiencia del IMP resultase bajo en comparación con el logrado por un colorista experimentado que utilizase los métodos tradicionales. Al principio de inaugurarse el IMP, estaba limitado al empleo de colorantes Procion M y H sobre algodón, aplicados mediante un escaso número de métodos de tintura, y nuestra experiencia indicó que por lo menos un 50% de las primeras tinturas que se efectuaban en estas condiciones constituían reproducciones aceptables comercialmente. En los últimos 12 meses, el desarrollo ha sido rápido y los sistemas de que ahora se dispone se resumen en la Tabla I.

TABLA I

Sumario de sistemas I. M. P. para uso general

Clase de colorante	Aplicación	Substrato	Número de		
			Colorantes	Métodos de aplicación	Substratos
Proción M	Tintura	Algodón	20	16	12
Proción H	Tintura	Algodón	30	8	12
Proción M	Tintura	Rayón viscosa	20	8	11
Proción H	Estampación	Algodón y rayón viscosa	30	5	6
Tina	Tintura	Algodón	37	14	9
Pigmento	Coloración en la masa	Masa de rayón viscosa	15	12	2
Disperso	Tintura	Nylon	29	11	9
Disperso	Tintura	Acetato secundario	36	4	3
Disperso Acido	Estampación	Nylon	54	3	3
Directo Acido	Tintura	Nylon	43	7	8
Directo	Tintura en la pila	Papel	49	1	16
Acido	Tintura	Lana	49	1	6
Acido seleccionado	Tintura	Mezcla de lana/nylon	9	1	9

No todos los sistemas de tintura de que se dispone actualmente han tenido el mismo éxito desde el principio. Cada nuevo sistema fue utilizado durante unos tres meses en régimen interior, y las predicciones resultantes se emplearon para

modificar los datos básicos utilizados por el computador, a fin de mejorar la exactitud general. El nivel general de éxito obtenido actualmente, que varía con el sistema de colorante y el método de tintura, se muestra en la Tabla II.

TABLA II
EXACTITUD GENERAL EN LA PREDICCIÓN DE LAS RECTAS
MEDIANTE EL IMP

<i>Reproducciones satisfactorias obtenidas con:</i>	<i>%</i>
(1) Primera receta predicha	27
(2) Una corrección de matizaje	48,5
(3) Dos correcciones de matizaje	22,0
(4) Más de dos correcciones	2,5

Así, en general, un 75 % de todas las muestras puede reproducirse con la primera predicción o con una sola corrección de matizaje. El éxito logrado en primeras recetas predichas puede ser considerablemente mejor de lo indicado más arriba, particularmente si se trata de una aplicación que dé resultados muy reproducibles.

La exactitud de las primeras recetas predichas depende no solamente del método de tintura empleado, sino de la naturaleza del substrato que compone la muestra y el material que ha de teñirse. En general, la muestra a imitar puede ser cualquier substrato y no necesariamente un textil, (por ejemplo, papel, cuero, plástico), puesto que el color se especifica solamente mediante una serie de valores de reflectancia. Las muestras sobre substratos que sean altamente direccionales en sus características de reflectancia (por ejemplo, hilados lustrosos o satén) deben medirse cuidadosamente, orientándolas de distintos modos en algunos colorímetros, para obtener un valor que represente acertadamente el promedio de la reflectancia. Del mismo modo, con tejidos de pelo, el aspecto de su superficie depende del ángulo desde el que se miran. Todos estos factores influirán en la exactitud de la receta predicha. Como ya es de esperar, el éxito logrado en la primera predicción es mayor cuando la muestra y el género a teñir son iguales.

Del mismo modo, el acuerdo entre la imitación instrumental y la visual es menos probable cuando entra en juego el metamerismo. Un colorímetro, cuando «ve» una muestra, lo hace en condiciones de iluminación standard y con una respuesta espectral similar a la de un «observador standard». Sin embargo, el IMP es útil para proporcionar información, con varias selecciones de colorantes, de la receta que es probable dé el mejor metamerismo. Sin embargo, el problema no es, en modo alguno, diferente del que ha existido siempre al producir imitaciones metaméricas empleando las técnicas tradicionales para la reproducción de matices.

Sólo se pueden obtener de modo constante buenas predicciones si el comportamiento de los colorímetros es uniforme y regular y si los errores personales de medición se reducen al mínimo. Se puede asegurar una actuación regular del colorímetro si, después de efectuar una calibración inicial con una serie de bal-

dosas de color que tengan valores de reflectancia conocidos, se lleva a cabo una frecuente standardización con baldosas blancas y grises (o negras).

COLORIMETROS APROPIADOS PARA EL IMP				
INSTRUMENTO	TAMANO MINIMO DE LA MUESTRA (DIAMETRO EN PULGADAS)	NUMERO DE FILTROS	ILUMINANTES DE QUE DISPONEN	OBSERVACIONES
COLORMASTER IV) COLORMASTER V)			A y C	HASTA AHORA, EL TIPO MAS COMUN- MENTE EMPLEADO EN LA GEOMETRIA OPTICA DIRECCIONAL DEL IMP. IN- DICA TRES VALORES (R, G y B), QUE PUEDEN INCORPORARSE DIRECTAMENTE AL COMPUTADOR
HARRISON F.M.			SOLAMENTE C	MANANTIAL DE LUZ DIFUSA DA CUATRO GEOMETRIA OPTICA RELA- INDICACION- TIVAMENTE NO DIRECCIO- NES QUE NAL. LA DETERMINACION SE DE VALORES METAMERICOS EMPLEAN NO ES POSIBLE EN EL CALCULO DE LOS VALORES X, Y, y Z.
HILGER & WATTS J.40 CON GALVANOMETRO			A y B	GEOMETRIA OPTICA RELATIVAMENTE NO DIRECCIONAL
COLOREYE			A y C	EQUIPADO CON MECANISMO INTEGRADOR OPTICO. DA 16 INDICACIONES QUE EL COMPUTADOR DEBE INTEGRAR PARA OBTENER LOS VALORES R, G, y B.

Fig. 4

4. *Adelantos en técnicas mecánicas.* (Fig. 4)

Al principio de ser introducido el IMP, sólo un colorímetro, el Colormaster IV, se consideraba adecuado para la medición de muestras. En el curso del año durante el que el sistema ha estado en marcha, se han examinado otros varios colorímetros y algunos se han hallado satisfactorios para este sistema. En la Tabla III se da un resumen de éstos.

TABLA III
Colorímetros apropiados para el IMP

Instrumento	Tamaño mínimo de la muestra (cm. diámetro)	N.º de filtros	Iluminantes disponibles
Colormaster IV } Colormaster V }	1.3	3	A & C
Harrison FM	4.7	4	C
Hilger & Watts J40	1.3	4	A & B
Coloreye	2.5	16	A & C

Estos colorímetros varían desde el relativamente sencillo y barato Harrison FM al muchísimo más complicado Coloreye. También varían en lo que se refiere al mínimo tamaño de muestra requerido, la geometría óptica y el número de filtros utilizados. Esto, a su vez, influye sobre el número de lecturas individua-

les necesarias en cada muestra para obtener unas cifras satisfactorias del promedio de reflectancia. Se observará que el tamaño mínimo de muestra usado normalmente para cualquiera de estos colorímetros es aproximadamente 1.3 cm. Las muestras que han de imitarse son a veces pequeñas, particularmente cuando se trata de estampados, y se ha creado un procedimiento especial de medición mediante el cual pueden obtenerse en el colorímetro Colormaster lecturas satisfactorias de la reflectancia con muestras tan pequeñas que llegan a medir hasta 3 mm. de diámetro. Este sistema se emplea solamente cuando es esencial, pues, evidentemente, la medición de muestras de este tamaño es más difícil y más susceptible de que se cometan errores que la de las muestras más grandes.

5. *La utilidad del IMP para el usuario de colorantes*

Resulta claro que el uso del IMP ha de representar un gran ahorro de tiempo para todo aquel que utiliza colorantes. Este ahorro se hace más evidente cuando el mismo tintorero tiene acceso a un colorímetro apropiado y cuenta con medios rápidos de comunicación con el computador, puesto que

- (1) esto elimina la transmisión de las muestras, y
- (2) el colorímetro puede emplearse para medir tinturas de muestra que pueden, cuando sea necesario, ser matizadas, luego de haberse calculado las adiciones de colorante necesarias después de utilizar los «factores de matizaje» que se facilitan con cada receta predicha.

La experiencia ha demostrado que ciertos proyectos, que anteriormente se habría considerado precisaban un espacio de tiempo excesivamente largo para ser terminados, resultan ahora factibles. Algunas prácticas típicas que ahora pueden llevarse a cabo, son:

(1) La selección de combinaciones de colorantes que reúnan ciertas condiciones referentes al matiz, así como máxima economía, y que muestren un cambio mínimo de matiz a la luz artificial en relación con las muestras a imitar.

(2) La selección del mínimo número de colorantes (compatible con el nivel deseado de solidez, economía, etc.), con el que una gama de matices dada puede imitarse.

(3) Como prolongación de (2), para una tintorería que esté produciendo una gama de matices standard, puede determinarse el número mínimo de colorantes con los que es posible operar y las existencias de colorantes pueden ser racionalizadas en consecuencia.

En todos estos casos, al menos en las etapas iniciales del trabajo, no es necesario efectuar realmente tintura, puesto que se puede obtener una información suficientemente exacta con sólo las recetas predichas.

Una de las más importantes aplicaciones del IMP es, sin embargo, la formulación rápida de nuevas gamas de matices —un punto de particular importancia para el tintorero o estampador interesado en matices de moda. Aquí, incluso cuando el tintorero no dispone directamente de un Colormaster, si se someten las muestras para su imitación a ICI o a sus laboratorios de servicio técnico de la localidad, que están equipados con un colorímetro, puede esperarse que el resultado sea un servicio más rápido. El número de mercados del extranjero que cuentan con este servicio ha sido ahora aumentada a 15.

El tintorero, cuando se enfrenta con la producción de una nueva gama de matices con un tipo de colorante o una fibra con la que ha tenido poca experiencia previa, puede muy bien no estar seguro de cuanto puede tardarse en desarrollar esa gama. Uno de estos casos, en el que el IMP redujo este retraso al mínimo, consistió en transferir una gama de matices de hilado de lana para alfombras a una mezcla de 80 % lana y 20 % nylon. Las recetas previamente

utilizadas para el hilado de lana pura no eran técnicamente satisfactorias para el hilado de mezcla. En poco tiempo se calcularon los datos de calibración necesarios, basándose en una combinación de cuatro colorantes, y se facilitó la información al computador. Seguidamente, se obtuvieron mediciones y predicciones de recetas según se fueron necesitando, a razón de hasta 30 matices por semana. En total, se facilitaron 350 rectas y éstas se trasladaron a la tintura en gran escala después de haberse efectuado las tinturas de comprobación en el laboratorio. En este caso, 40 % de las primeras predicciones se aplicaron a gran escala sin corrección alguna. El 60 % restante precisó una corrección de laboratorio antes de ser transferido a las máquinas para tintura en gran escala. No hay duda de que el poder disponer del IMP aceleró en gran manera el cambio de las recetas de lana a lana/nylon y redujo notablemente la cantidad de tinturas de laboratorio que de otro modo habrían sido necesarias.

Otro ejemplo práctico del uso del IMP se obtuvo en la Convención de A. A. T. C. C. en Boston, en octubre de 1963. Se instaló un colorímetro y los miembros de la convención suministraron muestras para imitar. Se transmitieron las lecturas del colorímetro a Manchester mediante el Telex y, en un período de cuatro horas, no menos de 76 muestras tintura y estampación fueron analizadas, facilitándose las recetas correspondientes. El promedio de tiempo empleado para cada muestra fue de 12 minutos. Se efectuaron tinturas de acuerdo con las recetas, se aplicaron los factores de matizaje indicados por el computador cuando fue necesario, y las muestras se devolvieron a los clientes en el espacio de 24 horas.

También resulta claro que el IMP no sustituye a un colorista experto, sino que solamente facilita su trabajo y hace resaltar más su utilidad. Así, el colorista tiene aún que decidir qué colorantes deberán emplearse, teniendo en cuenta los métodos de aplicación de que se disponga en la fábrica, el género en cuestión y los requerimientos del uso final. Es todavía él, en colaboración con el tintorero o estampador, quien tiene la responsabilidad de producir económicamente las tinturas o estampados, con un nivel aceptable de calidad y solidez, y dentro del plazo de entrega solicitado.

CONCLUSIONES

En esta introducción al IMP ha sido necesario pasar por alto muchos detalles. Asimismo sólo ha sido posible aludir brevemente a los años de investigación y desarrollo necesarios para montar este sistema. Se espera que este estudio haya indicado por lo menos la enorme importancia del IMP para el usuario de colorantes, no sólo para establecer rápidamente nuevos matices, sino para la racionalización de la reproducción de matices y para resolver diversos problemas que acosan a los que utilizan colorante. La gama de sistemas de colorantes que pueden ser empleados con el IMP ha sido extendida, y sin duda la exactitud de las reproducciones se perfeccionará aún más como consecuencia de la creciente experiencia práctica.

Cualquier clase de automatización se mira a menudo con prevención, pero el IMP debe considerarse como un auxiliar y no un sustituto del arte del tintorero que, durante siglos, ha implicado la adquisición de un gran caudal de conocimientos que se consigue solamente mediante la experiencia y el estudio. Hoy en día, cuando constantemente se introducen nuevos colorantes y técnicas de tintura, es de especial importancia para el tintorero mantenerse al corriente de estos progresos. El IMP puede tener un importante papel para descargar al tintorero de parte del pesado trabajo de imitar matices, dejándole libre para utilizar su experiencia de un modo más provechoso y con creciente productividad.