

NUEVOS COLORANTES DISPERSOS BIODEGRADABLES

E. Girardi*, J. Valldeperas**, M. Lis***, J.A. Navarro****

0.1. Resumen

El desarrollo de nuevas estructuras químicas para colorantes, se dirige actualmente a la búsqueda de productos de menor impacto ecológico, manteniendo o incluso mejorando sus propiedades tintóreas y nivel de calidad.

Recientemente han empezado a ser estudiadas estructuras anfifílicas, que respondiendo a las necesidades de la tecnología textil, manifiestan baja toxicidad y elevada biodegradabilidad.

En este trabajo se han sintetizado colorantes dispersos conteniendo en su estructura, además del sistema cromofórico clásico de tipo azoico, substituyentes de tipo glucosídico, cuya naturaleza hidrofílica debe contribuir a una mayor biodegradabilidad.

Con estos colorantes se ha analizado su comportamiento tintóreo y su solidez final, sobre fibra de poliéster y de diacetato de celulosa.

Sobre poliéster se ha realizado el estudio de su cinética de tintura, en función de la temperatura, valorando la Energía de Activación, además del agotamiento y la solidez a la luz y a los tratamientos térmicos.

Sobre diacetato de celulosa se ha valorado solamente el agotamiento al equilibrio, habiendo llegado a la conclusión de que la introducción de tales grupos glucosídicos en un sistema cromofórico de tipo azoico no necesariamente perjudica las propiedades tintóreas si bien según el balance hidrófilo-lipófilo de la estructura final dará lugar a colorantes dispersos más adecuados para una fibra hidrofóbica como el poliéster o más hidrofílica como el diacetato, pero en todo caso se disminuye su toxicidad y se aumenta la biodegradabilidad en los vertidos.

Queda por ello abierto, a nuestro entender, un camino de investigación para definir las

posibilidades y limitaciones de los colorantes con grupos glucosídicos.

Palabras clave: tintura, colorantes dispersos, estructura química, biodegradabilidad, PET, solidez del color.

0.2. Summary: NEW BIODEGRADABLE DISPERSED DYES

The development of new chemical structures for dyes is currently aimed at seeking products of lower ecological impact that conserve or even improve on the dyeing properties and level of quality.

Recently, attention has been paid to amphiphilic structures that meet the needs of textile technology and show low toxicity and high biodegradability.

In this work we synthesised disperse dyes that, in addition to the traditional azoic chromophoric system, contain glucosidic replacements in their structure whose hydrophilic nature should lead to greater biodegradability.

The dyeing behaviour and final fastness of these dyes was analysed on polyester fibre and cellulose diacetate.

The dyeing kinetics of polyester were studied as a function of the temperature. The activation energy, the exhaustion and the light and heat fastness were assessed.

Only the exhaustion at equilibrium was assessed for cellulose diacetate. The conclusion had been reached that the introduction of such glycoside groups in an azoic chromophoric system did not necessarily affect the dyeing properties. According to the hydrophilic-lipophilic balance of the final structure it will give rise to disperse dyes that are more suitable for a hydrophobic fibre such as polyester or a more hydrophilic one such as diacetate, but in all cases the toxicity was reduced and the biodegradability of the waste increased.

This therefore paves the way for research to define the possibilities and limitations of dyes with glycoside groups.

Key words: dyeing, disperse dyes, chemical structure, biodegradability, PET, color fastness.

0.3. Résumé: NOUVEAUX COLORANTS DISPERSÉS BIODEGRADABLES

Le développement de nouvelles structures chimiques pour colorants se tourne actuellement vers la recherche de produits plus respectueux de

* Dra. en Ciencias Químicas Elena Girardi, Università degli Studi di Torino.

** Dr. Ing. José Valldeperas Morell, Prof. Titular de Universidad. Dpto. de Ingeniería Textil y Papelera. Jefe del Laboratorio de Tecnología Textil Química-Control de Calidad y Subdirector del INTEXTER (U.P.C.).

*** Dr. Ing. Manuel José Lis Arias, Prof. Titular de Escuela Universitaria. Dpto. de Ingeniería Química (U.P.C.).

**** Ing. Téc. Juan Antonio Navarro Viciano, Laboratorio de Tecnología Textil Química-Control de Calidad del INTEXTER (U.P.C.).

l'environnement, tout en conservant, voire en améliorant, leurs propriétés tinctoriales et leur niveau de qualité.

Des études récentes se sont penchées sur des structures amphiphiles, qui répondent aux besoins de la technologie textile et font preuve en même temps d'une faible toxicité et d'une biodégradabilité intéressante.

Dans cette étude, on a synthétisé des colorants dispersés dont la structure contient, outre le système chromophorique classique de type azoïque, des substitués de type glycosidique, dont la nature hydrophile doit contribuer à une meilleure biodégradabilité.

Avec ces colorants, on a analysé le comportement tinctorial et la solidité finale sur la fibre de polyester et sur le di-acétate de cellulose.

Sur le polyester, on a réalisé une étude de la cinétique de teinture, en fonction de la température, en évaluant l'énergie d'activation, en plus de l'épuisement et de la solidité à la lumière et aux traitements thermiques.

Sur le di-acétate de cellulose, on a seulement évalué l'épuisement à l'équilibre, en arrivant à la conclusion que l'introduction de ces groupes glycosidiques dans un système chromophorique de type azoïque ne nuit pas nécessairement aux propriétés tinctoriales, même si, d'après le bilan hydrophile-lipophile de la structure finale, on obtiendra des colorants dispersés qui conviendront mieux aux fibres hydrophobes comme le polyester ou plus hydrophiles comme le di-acétate, mais, dans tous les cas, la toxicité diminue et la biodégradabilité des déversements augmente.

Ces résultats ouvrent donc une voie de recherche pour définir les possibilités et les limitations des colorants avec des groupes glycosidiques.

Mots clé: teinture, colorants dispersés, structure chimique, biodégradabilité, PET, solidité du color

1. INTRODUCCIÓN

La evolución experimentada por la tecnología de tintura es un claro índice de la continua investigación en este campo, dirigida por una parte a la optimización de los procesos y por otra, sobre todo en los últimos años, a eliminar o por lo menos reducir el impacto ecológico de los mismos.

Recientemente se han formulado hipótesis sobre el efecto medioambiental que produciría la introducción, en la molécula del colorante, de distintas estructuras químicas de naturaleza hidrofílica, con el fin de aprovechar en el proceso de tintura las características anfílicas de la molécula final.

De hecho en las formulaciones de moléculas de naturaleza tensioactiva se han introducido anillos hidrocarbonados fuertemente oxidados, en particular residuos de naturaleza glucosídica.

Los tensioactivos con tal estructura presentan la parte hidrófila de la molécula de naturaleza totalmente diferente a los clásicos, sean aniónicos, catiónicos o no iónicos (grupos sulfato o sulfónico, amonios cuaternarios o aminas u óxidos de etileno), y aunque podrían clasificarse como no iónicos, su característica diferencial es el menor impacto ecológico debido a su fácil biodegradabilidad.

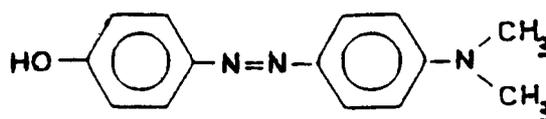
Esta misma idea sería aplicable a los colorantes dispersos derivados de la Dibenzofuranona, comercializados hace pocos años por Zeneca ya que el anillo de lactona del cromóforo se hidroliza fácilmente en medio alcalino, lo que facilita por una parte su eliminación de la superficie de la fibra sin ser necesario un lavado reductor, pero también por otra puede ser una vía para obtener compuestos más biodegradables que los propios colorantes dispersos tradicionales en los baños residuales.

Conjugando las dos ideas anteriores y, como no, por una serie de circunstancias fortuitas, ha sido posible desarrollar una colaboración entre el Departamento de Química Orgánica General y Aplicada de la Università degli studi di Torino y el INTEXTER, sintetizando la primera, colorantes dispersos de base azoica, con substituyentes glucosídicos cuyo estudio de aplicación se ha desarrollado en el INTEXTER.

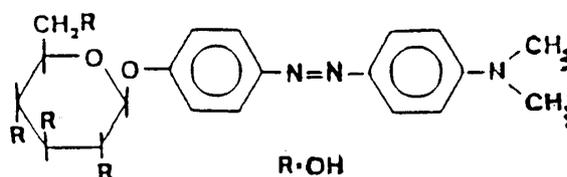
2. SÍNTESIS DE LOS COLORANTES

La estructura química de los colorantes utilizados en el presente trabajo es la siguiente:

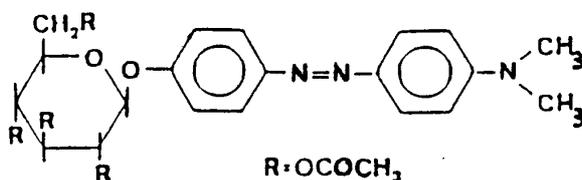
Colorante N° 1:



Colorante N° 2:



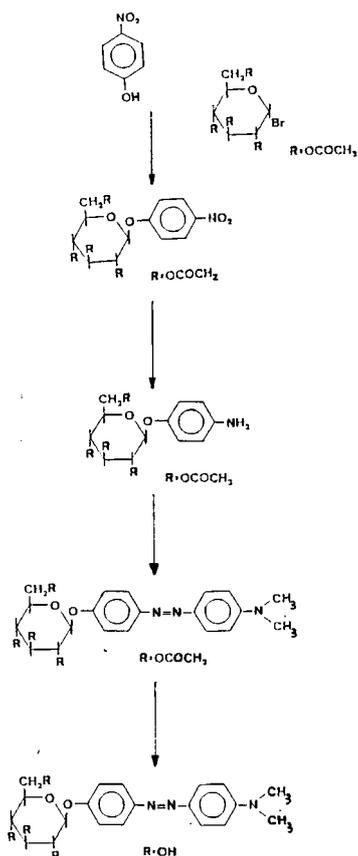
Colorante N° 3:



El colorante N° 1 es un colorante disperso de tipo azoico clásico, en el que se ha introducido un sustituyente glucosídico (colorante N° 2), cuya naturaleza hidrofílica puede contribuir a una mayor biodegradabilidad y menor toxicidad, si bien al mismo tiempo puede reducir excesivamente las propiedades tintóreas y por ello se ha estudiado también el mismo compuesto con los grupos hidroxilo del anillo glucosídico acetilados, que puede dar lugar a una situación intermedia en cuanto a nivel de hidrofiliidad (Colorante N° 3).

El colorante N° 1 ha sido preparado por reducción del p-nitrofenol a p-amino fenol que se diazota y copula con N-dimetil amino anilina.

Para la síntesis de los colorantes N° 2 y N° 3, se debe realizar previamente la eterificación del p-nitrofenol con aceto bromo glucosa, para su posterior reducción al derivado aminado, que se diazota y copula con la N-dimetil amino anilina (Colorante N° 3), y posteriormente se procede a la hidrólisis de los grupos acetilos para obtener el colorante N° 2, tal como se muestra en el esquema siguiente.



Los colorantes se obtienen como producto químicamente puro, en forma cristalizada, con lo que no son aptos directamente para utilizarlos en tintura por lo que se ha procedido a su acabado o "finish", mediante molturado y dispersión en agua con un agente dispersante, en los Laboratorios de

Clariant Productos, S.A. en Barcelona, hasta obtener un tamaño medio de partícula de $0.5 \pm 2 \mu\text{m}$.

Para cada colorante, el tiempo de molturación y la dilución con dispersante han sido ajustados hasta conseguir resultados aceptables.

Las concentraciones finales de las dispersiones líquidas de los colorantes han resultado las siguientes:

Colorante N° 1	5% de riqueza
Colorante N° 2	7.19% de riqueza
Colorante N° 3	15% de riqueza

3. ESTUDIO TINTÓREO

3.1. Substratos textiles

El análisis de las características tintóreas de los tres colorantes se ha realizado sobre poliéster y diacetato, habiendo utilizado los tejidos normalizados para ensayos de solidez que se describen en las Normas ISO 105-F.

Poliéster: según ISO 105-F04

Fibra de trama y urdimbre: 1.7 dtex, 38 mm

Hilo de trama y urdimbre:

Trama 7.5 tex Z 1000 x 25.800; 15 tex

Urdimbre: 20 tex S 800

Tejido: Tafetán 1/1, Trama 20.5 pasadas/cm,

Urdimbre 23.5 hilos/cm

El tejido está exento de blanqueadores ópticos.

Diacetato: según ISO 105-F07

Fibra de trama y urdimbre: 3.33 dtex, 50.8 mm

Hilo de trama y urdimbre: 15 tex Z 630 x 2S 400

Tejido: Tafetán 1/1, Trama 12.8 pasadas/cm,

Urdimbre 14.4 hilos/cm

Ambos tejidos han sido sometidos a un proceso de limpieza previa, de forma que en el momento de la tintura, el contenido de materias orgánicas extraíbles es inferior al 0.5% y el pH es de 7 ± 0.5 .

3.2. Baños de tintura

Los baños de tintura, en los tres colorantes, se han preparado de forma análoga conteniendo:

Colorante químicamente puro	0.45% s.p.f.
Dispersante	2 ml/l
Ácido acético	pH = 5.5

La RB utilizada en todos los ensayos es de 1/30.

De acuerdo con las riquezas finales de las dispersiones de cada colorante sus concentraciones nominales son:

Colorante N° 1	9% s.p.f.	3 g/l
Colorante N° 2	6'258% s.p.f.	2'0862 g/l
Colorante N° 3	3% s.p.f.	1 g/l

Para cada colorante se han efectuado el máximo número de tinturas posibles, ya que sólo se disponía de una cantidad limitada de cada uno de ellos, y el proceso seguido ha sido:

Tintura de 3 g de materia textil
Lavado en 60 ml de agua destilada
Lavado en 25 ml de acetona en frío

Los tres baños. residual de tintura, lavado acuoso y lavado con acetona, se han medido espectrofotométricamente previa disolución con NN'-Dimetilformamida (a pH = 5'5) en la proporción Baño/DMF 1/3, a fin de obtener disoluciones de la transparencia necesaria y adecuada.

3.3. Instrumental utilizado

Las tinturas se han realizado en un aparato Linitest (Heraeus) con precisión de temperatura de $\pm 1^\circ\text{C}$.

Las valoraciones espectrofotométricas de las soluciones, se han realizado en un espectrofotómetro Shimadzu, UV-265FW con banda de 190 nm a 720 nm, previa obtención de las correspondientes gráficas de calibración según la Ley de Beer.

Se ha realizado también la observación microscópica de los tejidos teñidos, en una Projectina Modelo 4014, con cámara de video y sistema fotográfico Colour Video Printer Hitachi, si bien no se incluyen en este trabajo, por no aportar ningún dato nuevo.

Los ensayos de solidez a la luz y la valoración de la fotocromía se han realizado en un Xenotest 150S, y los de solidez a los tratamientos térmicos de fijado en un aparato Fixotest, ambos de Heraeus.

3.4. Plan experimental

Tal como se ha indicado anteriormente, debido a la limitada disponibilidad de cada uno de los tres colorantes, sólo fue posible la realización de un número limitado de ensayos de tintura, que en su mayor parte se desarrollaron sobre la fibra de poliéster.

Los ensayos de tintura efectuados con cada colorante, son los siguientes:

Colorante N° 1
Cinéticas a 120°C y 130°C sobre poliéster.
Tintura a 85°C sobre diacetato.

Colorante N° 2:
Cinéticas a 130°C y 135°C sobre poliéster.
Tintura a 85°C sobre diacetato.

Colorante N° 3:
Cinéticas a 100°C, 110°C, 120°C, 125°C, 130°C y 135°C sobre poliéster.
Tintura a 85°C sobre diacetato.

En el poliéster se ha medido la absorción en función del tiempo a distintas temperaturas constantes de tintura, mientras que en el diacetato solamente se determinó el agotamiento final en un proceso de tintura con subida y mantenimiento de la temperatura.

En el primer caso, se han podido evaluar los parámetros cinéticos de los tres colorantes, así como las Energías de Activación aparentes de la difusión, conscientes sin embargo de las limitaciones que deben aplicarse en los colorantes N° 1 y N° 2, por el insuficiente número de temperaturas estudiado.

Por otra parte, sobre las muestras finales de las tinturas se ha realizado la valoración de la solidez a la luz, según norma ISO 105-B02, así como la fotocromía, según la norma ISO 105-B05, de las tinturas más penetradas, y también la solidez a los tratamientos térmicos según la norma ISO 105-P01.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Cinéticas de absorción sobre poliéster

En las Figs.1, 2 y 3 se incluyen las cinéticas de los tres colorantes a las distintas temperaturas estudiadas en cada caso.

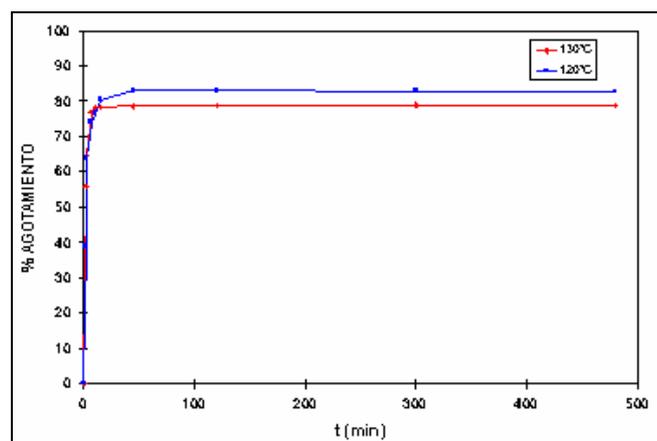


FIGURA 1: Cinéticas de absorción del colorante N°1.

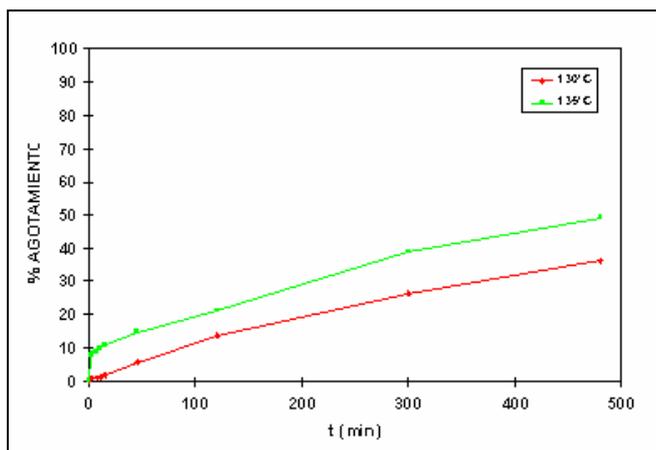


FIGURA 2: Cinéticas de absorción del colorante N°2.

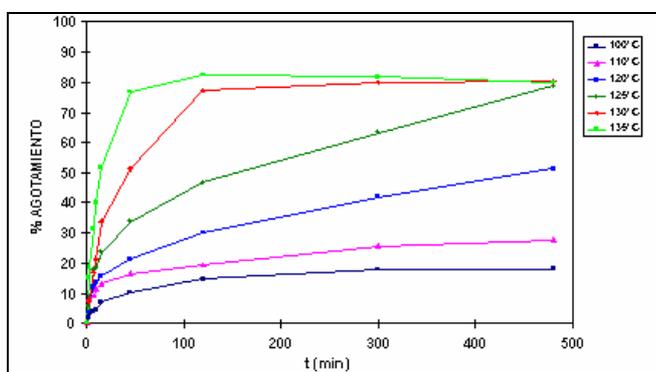


FIGURA 3: Cinéticas de absorción del colorante N°3.

El comportamiento de cada colorante es bastante diferente, tanto en velocidad de tintura como en el agotamiento obtenido al final de las tinturas, que se han prolongado hasta 8 horas a fin de obtener, si era posible, el equilibrio del sistema.

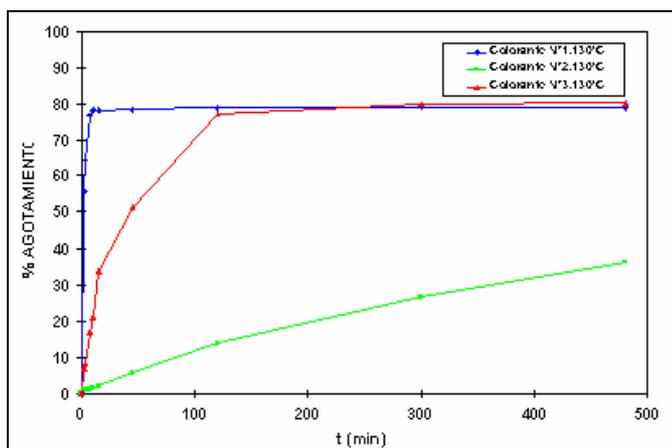


FIGURA 4: Cinética de tintura de los tres colorantes sobre poliéster a la temperatura de 130°C.

En la Fig. 4 se comparan los tres colorantes a la temperatura de 130°C, pudiendo observar que el colorante n° 1, al que podemos considerar el de referencia, tiene el comportamiento que corresponde a un colorante de molécula pequeña y alto coeficiente de difusión, llegando rápidamente al equilibrio.

Por contra, el colorante n° 2, de naturaleza mucho más hidrofílica y de mayor peso molecular, presenta una cinética muy lenta, sin que después de 8 horas a 130°C se consiga llegar al equilibrio y siendo su agotamiento muy bajo por el excesivo descenso en la afinidad que produce el anillo glucosídico.

El colorante n° 3, de peso molecular similar al n° 2, pero de naturaleza menos hidrofílica por la acetilación del anillo glucosídico presenta una velocidad más lenta que el n° 1, pero llega, en unos 100 minutos, a un nivel de agotamiento en el equilibrio similar al n° 1, por lo que podría considerarse totalmente aceptable en comparación con los colorantes dispersos tradicionales.

4.2. Análisis termodinámico

Para el análisis termodinámico de la cinética, se ha ensayado el ajuste de dos ecuaciones cinéticas empíricas ampliamente experimentadas en la tintura con colorantes dispersos; la ecuación parabólica en sus dos formas:

$$C_t = k\sqrt{t} \quad (1)$$

$$C_t / C_{\infty} = k\sqrt{t} \quad (2)$$

y la ecuación de Cegarra-Puente:

$$\ln \left[1 - \frac{C_t^2}{C_{\infty}^2} \right] = -kt \quad (3)$$

En la tabla n° 1 se resumen las constantes de velocidad de los tres colorantes a 130°C así como los coeficientes de correlación de la regresión obtenidos.

TABLA 1

Constantes de velocidad (k) y coeficientes de correlación (R²) para las tres ecuaciones estudiadas (Tintura de PES a 130 °)

	Colorante N°1		Colorante N°2		Colorante N°3	
	k	R ²	k	R ²	k	R ²
Parabólica	26.529	0.8526	1.380	0.9661	2.1572	0.9825
Parab-equilib.	0.3700	0.8526	0.0157	0.8526	0.0837	0.9825
Cegarra-Puente	0.3485	0.9216	0.0003	0.9744	0.0130	0.9837

Tanto a la temperatura de 130°C, indicada en la Tabla 1, como a las demás temperaturas analizadas, el mejor ajuste a los resultados experimentales se obtiene con la ecuación de Cegarra-Puente, como se desprende de los mayores coeficientes de correlación obtenidos.

El análisis de la influencia de la temperatura en las constantes de velocidad, mediante la ecuación de Arrhenius.

$$k = k_0 e^{-E/RT} \quad (4)$$

donde:

k (min⁻¹): constante de velocidad a la temperatura T

k₀ (min⁻¹): Factor preexponencial

E (kcal/mol): Energía de activación

R (kcal/mol k): Constante de los gases

T (kelvin): temperatura absoluta

ha permitido evaluar la Energía de Activación aparente (E_{ap}) de la tintura de los tres colorantes.

En la Fig. 5 se muestra la gráfica logarítmica correspondiente al colorante N°3.

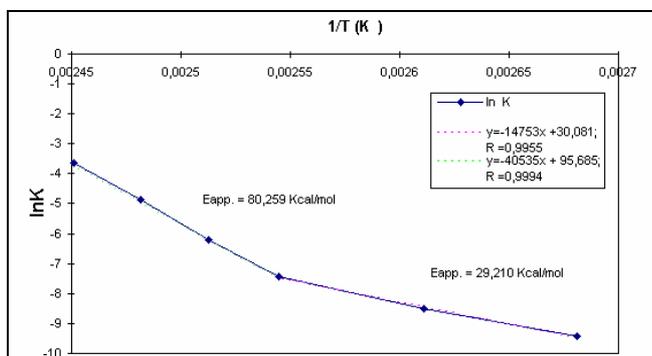


FIGURA 5: Influencia de la temperatura en las constantes de velocidad para el colorante N°3, apartir de la Ec. De Cegarra-Puente [3], con C_{so}=99%

Las Energías de Activación aparentes, obtenidas de las pendientes de tales rectas se indican en la Tabla 2, donde se incluye además el peso molecular del sustituyente del cromoforo común a los tres colorantes.

TABLA 2

Energía de Activación aparente de los tres colorantes y masa molecular del sustituyente (-R).

	E _{ap} (kcal/mol)	P.M. (-R)
Colorante N°1 (120°C-130°C)	2.382	17 g/mol
Colorante N°2 (130°C-135°C)	45.132	163 g/mol
Colorante N°3 (120°C-135°C)	80.259	281 g/mol
(100°C-120°C)	29.210	

Aunque el limitado número de ensayos que se han podido efectuar con los colorantes N° 1 y N° 2, limita la precisión de los valores de E_{ap} obtenidos, sí pueden considerarse válidos desde el punto de vista de su orden de magnitud.

Por otra parte se observa que con el colorante N° 3 se pone de manifiesto el punto de transición vítrea de la fibra de poliéster, alrededor de 120°C, obteniéndose dos valores de E_{ap}, claramente diferenciados.

A nivel comparativo se obtiene una buena correlación entre la E_{ap}, en los tres colorantes y el peso molecular del sustituyente del cromóforo, en el intervalo de temperaturas de 120°C a 135°C.

El conjunto de resultados obtenidos permite establecer las siguientes hipótesis sobre cada colorante:

Colorante N° 1 (-R = -OH) Presenta una estructura de elevado carácter orgánico y baja hidrofiliidad como consecuencia muestra una alta afinidad por la fibra, también de carácter orgánico e hidrofóbico. Todo ello justifica tanto el elevado agotamiento como la rápida cinética de absorción,

que además se ve poco influenciada por la temperatura en el intervalo estudiado.

Colorante N° 2 (-R = glucósido) Estructura sensiblemente polar y en consecuencia hidrófila, debido a la presencia de los cuatro grupos -OH, que conduce a una notable disminución de la afinidad. Ello provoca un bajo rendimiento (% de agotamiento) así como una reducción de la velocidad de tintura, que sin embargo es bastante influenciada por la temperatura. No válido desde un punto de vista comercial para tintura de poliéster.

Colorante N° 3 (-R = glucósido acetilado) La presencia de los grupos acetilos, además de incrementar el peso molecular, reducen la hidrofiliadad por ser de características menos polares, que en el colorante N° 2, provocando un aumento de la afinidad, que se traduce en elevados agotamientos, similares al colorante N° 1, pero con cinética algo más lenta y elevada influencia de la temperatura a partir de 120°C. En principio puede considerarse apto para tintura de poliéster.

4.3. Tintura de diacetato de celulosa

Tal como se ha indicado en la apartado 3.4., solamente ha sido posible realizar una tintura con cada colorante sobre fibra de diacetato, en la que se ha determinado el agotamiento final, como índice semicuantitativo de la afinidad relativa por esta fibra.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 3.

TABLA 3

Agotamientos obtenidos en la tintura de diacetato

	% Agotamiento
Colorante N°1	97.30
Colorante N°2	64.16
Colorante N°3	21.79

El colorante N° 1, de molécula pequeña y alto coeficiente de difusión presenta, como era de esperar, un elevado agotamiento sobre diacetato, que se justificaría por la adecuada correlación del balance hidrofílico-hidrofóbico, entre la fibra y el colorante.

El colorante N° 2, es más polar e hidrofílico y tiene también mayor peso molecular, por lo que encuentra ciertas dificultades en penetrar en el diacetato produciéndose un descenso de la afinidad y del agotamiento.

Por último el colorante n° 3 a pesar de ser menos polar e hidrofílico que el N° 2 tiene un peso

molecular que parece excesivo para el diacetato, a tenor del bajo agotamiento que presenta.

En la Fig.6, se muestra los agotamientos obtenidos sobre diacetato y sobre poliéster a 130°C, con los tres colorantes.

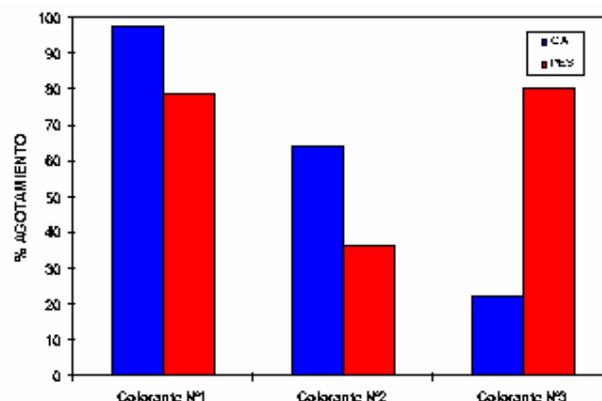


FIGURA 6: Comparación entre agotamientos sobre diacetato y poliéster (130°C)

En esta gráfica se observa que el colorante N° 1 puede ser válido, en principio, para tintura tanto de Poliéster como de diacetato, que el colorante N° 3 parece solamente apto para Poliéster, y que el colorante N° 2 no presenta las características tintóreas adecuadas para su uso técnico, lo que parece indicar que la incorporación de anillos glucosídicos en cromóforos de colorantes dispersos, para disminuir su impacto medioambiental, debe compensarse a nivel de estructura molecular ya que tal grupo puede dar lugar a un excesivo carácter polar e hidrofílico que incide negativamente en la afinidad como tal colorante disperso.

4.4. Solidez a la luz y tratamientos térmicos

Además de las consideraciones tintóreas, para que un producto coloreado pueda ser considerado apto como colorante textil, debe presentar unos niveles de permanencia sobre el textil, cuantificables mediante su solidez frente a diversos agentes.

En los colorantes dispersos estudiados se ha valorado la solidez a la luz y el posible comportamiento fotocromico, así como la solidez a los tratamientos térmicos, como los dos parámetros más significativos respecto a la propia estructura química.

Los resultados obtenidos se resumen en las tablas 4 y 5.

TABLA 4

Solidez a la luz y fotocromía de los tres colorantes

Colorante	T de tintura (°C)	Degradación a la luz
N°1	120	5 F(3-4)
	130	4-5 F(3-4)
N°2	130	1-2
	135	2
N°3	100	1-2
	110	3-4
	120	5
	125	5-6
	130	5
	135	5

Los colorantes N° 1 y N° 3 se pueden considerar de solidez a la luz media (5), mientras que el colorante N° 2 presenta muy baja solidez, lo cual es función directa de su propia estructura química, y también por este motivo no parece apto técnicamente.

El colorante N° 1 presenta fotocromía, mientras que en el N° 3 ha desaparecido este inconveniente.

Debe señalarse que los valores de 3 y 3-4 que se obtienen en las tintura a 100°C y 110°C respectivamente son debidas, con toda probabilidad a que no se ha obtenido la correcta penetración del colorante en la fibra.

TABLA 5

Solidez a los tratamientos térmicos

Colorante	T.Tintura(°C)	Degradación			Descarga s/poliéster		
		150°C	180°C	210°C	150°C	180°C	210°C
N°1	120	4-5	4-5	4R	4	2	1
	130	4-5	4-5	4R	4	2	1
N°2	130	5	4-5	4-5 R	5	4-5	3-4
	135	5	4-5	4-5 R	5	4	3-4
N°3	100	4	3-4 O	3 O	5	4-5	4-5
	110	4-5 Br	4-5 Br	4 Br	5	4-5	4-5
	120	4-5	4-5	4-5 Br	5	4-5	4
	125	5	4-5	4-5 Br	5	4	3-4
	130	5	5	4-5	5	4	3-4
	135	5	5	5	5	4	3-4

Tal como es previsible para un colorante disperso de molécula pequeña, el colorante N° 1 presenta un nivel de descarga sensible incluso a 180°C, que se mejora sensiblemente al aumentar el peso molecular, como se observa para el colorante N° 2, mucho menos sublimable.

Para analizar el colorante N° 3 debemos considerar las temperaturas de tintura de 130°C y 135°C ya que a temperaturas más bajas la variación de color o degradación se debe al efecto de tintura termosol que completa la penetración del colorante. A las dos temperaturas indicadas el comportamiento es similar al del colorante N° 2, confirmandose que el anillo glucosídico reduce la sublimación, independientemente de que esté o no acetilado.

5. CONCLUSIONES

5.1. El Departamento de Química Orgánica y Aplicada de la Università degli Studi di Torino ha realizado la síntesis de tres colorantes dispersos de base azoica, dos de ellos substituidos con anillos glucosídicos, en vistas a mejorar las características ecológicas de los mismos.

5.2. En el INTEXTER de Terrassa, se ha realizado el análisis del comportamiento tintóreo de estos colorantes, así como sus características de solidez.

5.3. Se observa que la presencia del anillo glucosídico puede dar lugar a una naturaleza excesivamente hidrofílica en el colorante disperso, que limita su utilización técnica.

5.4. Sin embargo la acetilación de los grupos hidroxilo del glucósido compensa del carácter

hidrofilico del anillo, obteniéndose un colorante cuyo comportamiento, tanto tintóreo (equilibrio y cinética) como de calidad (solidez), pueden considerarse aceptables para la tintura del Poliéster.

5.5. Ninguno de los dos colorantes, con anillo glucósido, sin embargo, parecen aptos para la tintura de la fibra diacetato.

5.6. Puede decirse que se ha iniciado una nueva línea de posibilidades, en la búsqueda de colorantes textiles de características más ecológicas, pero que al mismo tiempo mantengan las propiedades técnicas y de calidad que el mercado demanda.

6. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen Clariant Productos S.A. de Barcelona el acabado de las muestras de los colorantes, al Sr. J.A. Navarro y la Sra. B. Manzarraga su colaboración en el desarrollo experimental y a los Profs. J. Cegarra y G. Di Modica el haber hecho posible el desarrollo de este trabajo.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. J. Cegarra, P. Puente, J. Valldeperas, Fundamentos científicos y aplicados de la tintura de materias textiles., UPB Cátedra de Tintorería ETSEIT (1981).
2. E. Girardi, Coloranti con funzionalità glucosidiche e loro applicazioni .Tesi di Laurea. Università degli Studi di Torino. Diciembre (1997).
3. J. Cegarra and P. Puente, Textile Research Journal. **37**, 343-350 (1967).
4. H. Gerber, U. Ulshofer, Journal of the Society of Dyers and Colourists **90**, 60-69 (1974).
5. D. Lewis, Coloration 200, Journal of the Society of Dyers and Colourists, **113**, 193-196 (1997).