

**INFLUENCIA DE LAS MEZCLAS DE POLIPLUCÓSIDO CON TENSIOACTIVO ANIÓNICO EN EL LAVADO DE TEJIDO DE POLIÉSTER**

F.J. Carrión\*

**0.1. Resumen**

*El notable desarrollo de los tensioactivos no iónicos como componentes dominantes en las formulaciones detergentes requiere la comprensión de sus prestaciones durante el lavado, no solamente como productos separados sino también como mezclas binarias con tensioactivo aniónico.*

*Con objeto de obtener buenos niveles de biodegradabilidad y toxicidad han aparecido en el mercado los alquil poliglucósidos (APGs). Estos tensioactivos no iónicos, obtenidos de sustancias naturales, son 100% biodegradables y resultan muy interesantes para su aplicación en el lavado.*

*En este trabajo se presenta el comportamiento del APG: C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub> con 1,4 grupos glucósido (no iónico), por separado y en mezcla con LAS, en diferentes proporciones de mezcla de estos tensioactivos aniónico con no iónico, sin coadyuvante, con objeto de mostrar su efecto detergente en el tejido de poliéster, ensuciado previamente con impurezas sólida y líquida (negro de humo y ácido oleico). Asimismo, teniendo en cuenta el sangrado de los tejidos teñidos durante el lavado, se obtuvo la decoloración de poliéster teñido y su correspondiente manchado en el mismo artículo y en materiales textiles blancos (tejido multifibra), al ser lavados al mismo tiempo con tales tensioactivos y sus mezclas, utilizando zeolita como coadyuvante y carbonato sódico. El tejido de poliéster antes de su lavado fue teñido con colorantes dispersos.*

**Palabras clave:** *tensioactivo, poliglucósido, lavado, poliéster.*

**0.2. Summary: THE INFLUENCE OF POLYGLUCOSIDE MIXTURES WITH ANIONIC SURFACTANTS IN THE WASHING OF POLYESTER FABRIC**

*The remarkable emergence of nonionic surfactants as key components in detergent formulations requires an understanding of their benefits during washing, not only as separate products but also as binary mixtures with anionic surfactants.*

*In order to obtain good levels of biodegradability and ecotoxicity, alkyl polyglucosides (APGs) have appeared on the market. These nonionic surfactants, which are obtained from natural substances, are 100% biodegradable and may be usefully applied to the washing process.*

*In this work we examined the behaviour of the APG C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub> with 1.4 glucoside groups (nonionic), separately and in a mixture with LAS, in various proportions and without a builder. The aim was to show its effect as a detergent for washing polyester fabric, which had been previously soiled with solid and liquid impurities (carbon black and oleic acid). By taking the bleed of dyed fabrics into account during washing, it was possible to decolour dyed polyester, soiled white polyester and white textile materials (multifibre fabrics) by washing them at the same time with the abovementioned surfactants and their mixtures and by using builders such as zeolite and sodium carbonate. The polyester fabric was dyed with dispersed dyes.*

**Key words:** *surfactant, polyglucoside, washing, polyester.*

**0.3. Résumé: INFLUENCE DES MÉLANGES EN POLYGLUCOSIDE AVEC UN TENSIOACTIF ANIONIQUE DANS LE LAVAGE D'UN TISSU EN POLYESTER.**

*Le développement remarquable des tensioactifs non ioniques en tant que composants dominants dans les formulations de lessive passe par la compréhension de leurs prestations pendant le lavage, non seulement pris séparément, mais aussi en tant que mélanges binaires contenant un tensioactif anionique.*

\* Dr. Ing. Fco. Javier Carrión Fité, Catedrático de Universidad y Director del Departamento de Ingeniería Textil y Papelera (U.P.C.). Jefe del Laboratorio de Tensioactivos y Detergencia del INTEXTER (U.P.C.), y Editor de este Boletín.

*Pour obtenir de bons niveaux de biodégradabilité et de toxicité, les alkyl-polyglucosides (APG) ont fait leur apparition sur le marché. Ces tensioactifs non ioniques, tirés de substances naturelles, sont 100 % biodégradables et sont très intéressants, appliqués au lavage.*

*L'étude propose une présentation de l'APG : C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub> avec 1,4 groupes glucosides (non ioniques), séparément et en mélange avec du LAS, dans différentes proportions de mélange de ces tensioactifs anionique et non ionique, sans adjuvant, pour montrer l'effet détergent sur le tissu en polyester, préalablement taché avec des impuretés solides et liquides (noir de fumée et acide oléique). En outre, compte tenu du dégorgeement des tissus teints pendant le lavage, le polyester teint s'est décoloré et le même article a été taché, de même que les textiles blancs (tissu multifibre), lavés en même temps avec ces tensioactifs et leurs mélanges, en utilisant de la zéolite comme adjuvant et du carbonate de sodium. Le tissu en polyester avant lavage avait été teint avec des colorants dispersés.*

**Mots clés:** *tensioactif, polyglucoside, lavage, polyester.*

## 1. INTRODUCCIÓN

El notable desarrollo de los tensioactivos no iónicos como componentes dominantes en las formulaciones detergentes requiere una comprensión de sus prestaciones durante el lavado, no solamente como productos separados sino también como mezclas binarias con tensioactivo aniónico<sup>1)</sup>.

Los componentes que se incluyen actualmente en los detergentes son, como mínimo, un tensioactivo aniónico, como es el alquilbencenosulfonato sódico, un tensioactivo no iónico como es el alcohol graso etoxilado y el jabón, siendo los coadyuvantes, los agentes de blanqueo y electrolitos los otros componentes de los detergentes en polvo. Los tensioactivos en las formulaciones detergentes, bien sean en forma de polvo o líquida, están obtenidos a partir de derivados del petróleo<sup>2)</sup>.

Con objeto de obtener buenos niveles de biodegradabilidad y toxicidad han aparecido en el mercado los poliglucósidos (APGs). Estos tensioactivos no iónicos, obtenidos de sustancias naturales, son 100% biodegradables y resultan muy interesantes para su aplicación en el lavado. Muestran buena solubilidad, solamente son ligeramente sensibles con la presencia de electrolitos y raramente son influenciados por la dureza del agua<sup>3)</sup>.

Una desventaja de los tensioactivos producidos a partir de materias primas del petróleo es que los niveles de biodegradabilidad y ecotoxicidad son, a menudo, menos aceptables

que los tensioactivos que provienen de materiales naturales.

Los alquilpoliglucósidos pertenecen al grupo de tensioactivos no iónicos, preparados a partir de materiales crudos renovables, el almidón y grasa o derivados de la glucosa y alcoholes grasos. Para ello se utiliza la D-glucosa, probablemente la unidad orgánica natural más común. Estos poseen ciertas características típicas de los tensioactivos no iónicos y además unas propiedades de aplicación excelentes y unos datos de ecotoxicología favorables, son 100% biodegradables; en consecuencia, el interés industrial en estos compuestos se ha visto incrementado en los últimos años<sup>4)</sup>.

En este trabajo se presenta el comportamiento del APGs C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub> con 1,4 grupos glucósido, por separado y en mezcla con LAS, en diferentes proporciones sin coadyuvante, con objeto de mostrar su efecto detergente en el tejido de poliéster, ensuciado previamente con impurezas standard. Las impurezas estándar fueron de negro de humo y ácido oleico. Asimismo, teniendo en cuenta la posible decoloración de los textiles teñidos durante el lavado, se incluye el efecto de los indicados tensioactivos en la decoloración de poliéster teñido y su correspondiente manchado en materiales textiles blancos (tejido multifibra), al ser lavados al mismo tiempo en tales tensioactivos y sus mezclas utilizando zeolita como coadyuvante y carbonato sódico. El tejido de poliéster fue teñido con colorantes dispersos de la familia Terasil SD.

## 2. PARTE EXPERIMENTAL

### 2.1. Materiales

#### 2.1.1. Tejidos

Se utilizó un tejido de poliéster standard del tipo 30 A (Código 30000) wfk Testgewe GMBH (Germany) y un tejido multifibra ISO DW Style 42<sup>5)</sup>.

#### 2.1.2. Productos químicos

Los tensioactivos utilizados fueron los siguientes:

1) Tensioactivo aniónico: El dodecilbencenosulfonato sódico, reactivo puro para análisis suministrado por Sigma con una pureza del 80 %.

2) Tensioactivo no-iónico:

Alquilpoliglucósido (APG) con 1,4 grupos glucósidos y una longitud de cadena alquílica de C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub> suministrado por Cognis-Iberia S.L., bajo el nombre comercial de Glucopon 600 CS UP. La cantidad de materia activa fue de 50-53 %. El peso molecular medio fue de 409.8 g.mol<sup>-1</sup>

### 2.1.3. Colorantes

Los colorantes dispersos suministrados por Ciba, fueron los siguientes: Azul Terasil SD, Amarillo Terasil SD y Rubi Terasil SD.

### 2.1.4. Producto auxiliares

Se utilizó un tensioactivo no-iónico tipo Sandozina NIA (Clariant) para el lavado previo del artículo y la Univadina DPL (CIBA) como dispersante y la Dilatina POE liq (Clariant) como carrier de tintura.

### 2.1.5. Coadyuvantes de los tensioactivos

Los indicados tensioactivos, durante el lavado de tejido teñido de poliéster, fueron utilizados con los coadyuvantes siguientes:

- a) Zeolita A suministrado por FMC Foret S.A.;
- b) Carbonato sódico anhidro (99.8%) para análisis, suministrado por Panreac

## 2.3. Aparatos

### 2.3.1. Aparato de lavado

Para los ensayos de lavado se utilizó un Launder-O-meter de Atlas Instrument (USA)

### 2.3.2. Aparato de tintura

Se utilizó un equipo de tintura Tin- Control de Renigal, en el cual se produce una agitación del tejido en el baño de tintura estático.

### 2.3.3. Espectrofotómetro

Las medidas de reflectancia de los tejidos se realizaron en un espectrofotómetro Macbeth WE-300 de Malvern (Inglaterra), provisto del correspondiente software para la determinación de la caracterización del color en tejido a partir de las reflectancias del mismo

## 2.4. Procedimientos

### 2.4.1. Ensuciado de los tejidos de poliéster

El tejido de poliéster sin teñir fue previamente ensuciado con la solución siguiente: 0.25 g de negro de humo; 1.25 g de ácido oleico y 248.5 g de percloroetileno. Una vez homogeneizada dicha solución mediante la acción de agitación por ultrasonidos, se procedió al fularado del tejido a una impregnación del 90%, obteniéndose tras ello un ensuciamiento uniforme en el mismo.

### 2.4.2. Proceso de tintura

Al tejido de poliéster, antes de su tintura, se le efectuó un lavado previo a 30°C con 0,5 g/l.

con Sandozina NIA, a la temperatura de 30°C durante 20 minutos.

Posteriormente, la tintura con los colorantes indicados en el apartado 2.1.3 se efectuó en las condiciones siguientes:

Colorante disperso: 2 % spf  
 Dispersante Univadina DPL : 0,5 g/l.  
 Carrier Dilatina POE liq 16% spf  
 pH =5,5 con ác. Acético.  
 Temperatura de tintura: 100°C  
 Relación de baño: 1/40  
 Tiempo de tintura: 90 minutos

La eliminación del colorante superficial después de la tintura: 0,5 g/l de detergente no-iónico (Sandozina NIA) a 40.°C se efectuó durante 30 minutos, tras lo cual se efectuó el enjuague correspondiente.

### 2.4.3. Metodología de lavado del tejido de poliéster teñido y de tal tejido sin teñir, ensuciado

Los lavados se realizaron en el Launder-O-meter provisto de botes de 500 ml: a) Muestras de tejido: Tejido de poliéster teñido de 10 x 4 cm puesto entre una muestra del mismo tejido sin teñir y una muestra de tejido multifibra (ISO DW Style 42) ambas de las mismas dimensiones y cosidas en forma de libro (por un extremo); b) Concentración del detergente la fijada en cada ensayo; c) Volumen de baño 150 ml con 10 bolas de acero para agitación;. d) Temperatura de lavado fijada en cada ensayo C; e) Tiempo de lavado: 30 minutos. y f) Dureza del agua fijada en cada ensayo.

El lavado del tejido de poliéster sin teñir y ensuciado se efectuó con estas mismas condiciones, lavando solamente este tejido en muestras de 10 x 4 cm.

### 2.4.4. Dureza del agua de lavado

La dureza fue preparada a partir de agua desionizada por adición de las sales de MgCl<sub>2</sub>.6 H<sub>2</sub>O con pureza de 99% y Ca Cl<sub>2</sub> con pureza de 95%, ambas suministradas por Panreac<sup>6)</sup>

## 2.5. Evaluación de los resultados

### 2.5.1. Evaluación de la detergencia

La evaluación de la detergencia fue determinada mediante el porcentaje de impureza extraída, como promedio de dos evaluaciones, usando la ecuación siguiente<sup>7)</sup>:

$$\% \text{ DETERGENCIA} = \frac{R_{\text{lavada}} - R_{\text{ensuciada}}}{R_{\text{blanca}} - R_{\text{ensuciada}}} \times 100$$

donde:

R<sub>lavada</sub> = Medidas de reflectancia del tejido lavado expresado como el triestímulo Y

$R_{ensuciada}$  = Medidas de reflectancia del tejido ensuciado expresado como el triestímulo Y

$R_{blanca}$  = Medidas de reflectancia del tejido blanco sin ensuciar expresado como el triestímulo Y

### 2.5.2 Diferencias de color de las muestras teñidas y muestras sin teñir

Después de los correspondientes lavados se efectuaron las determinaciones de las diferencias de color en el espacio CIELAB entre la muestra teñida antes de lavar y las muestras teñidas lavadas. Por otro lado, se determinó el grado de manchado (por migración del colorante) de las muestras blancas después del lavado, comparándolas con las muestras originales sin lavar y sin teñir (blancas), obteniéndose las correspondientes diferencias de color debidas al manchado del colorante correspondiente<sup>8)</sup>.

## 2.6. Condiciones operativas

### 2.6.1. Condiciones de ensayo para la detergencia del tejido de poliéster sin teñir previamente ensuciado

El tejido de poliéster ensuciado fue sometido a 10 lavados repetidos en las condiciones indicadas anteriormente (sin adjuntar el tejido multifibra) con los tensioactivos seleccionados, que fueron el dodecibencenosulfonato sódico, y el Alquilpoliglucósidos (APG) Glucopon 600 CS UP con 1,4 grupos glucósidos. Se utilizaron a la concentración de  $5 \cdot 10^{-3}$  M por separado y en mezcla con las proporciones molares de tensioactivo aniónico: no-iónico de 1:0 ; 0.8:0.2 ; 0.6:0.4 ; 0.4:0.6 ; 0.2:0.8 y 0:1 con una dureza del agua de 20° h f, sin coadyuvantes, a la temperatura de 30°C y durante 30 minutos con las condiciones operativas de lavado indicadas anteriormente.

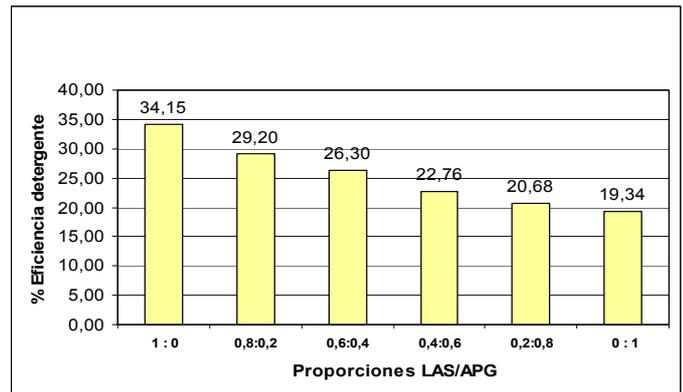
### 2.6.2. Condiciones de ensayo de las soluciones acuosas de los tensioactivos utilizados en los lavados del tejido teñido

Los tensioactivos utilizados fueron el dodecibencenosulfonato sódico y el Glucopon 600 CS UP con 1,4 glucósidos. Se utilizaron a la concentración de  $10^{-3}$  M por separado y en mezcla con las proporciones molares de tensioactivo aniónico: no-iónico de 1:0; 0.8:0.2; 0.6:0.4; 0.4:0.6; 0.2:0.8 y 0:1. Los coadyuvantes de lavado fueron la Zeolita 30% y el carbonato sódico 15 %. La dureza del agua de lavado fue de 20° h f. La temperatura de lavado fue de 40°C.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSION

### 3.1. Eficiencia detergente en poliéster con la utilización de APG y LAS, por separado y en mezcla.

En la Figura 1 se indica el porcentaje de impureza extraída del tejido de poliéster, previamente ensuciado según se indica en el apartado 2.4.1. Este tejido fue lavado con 10 lavados repetidos en las condiciones de lavado indicadas en el apartado 2.6.1.

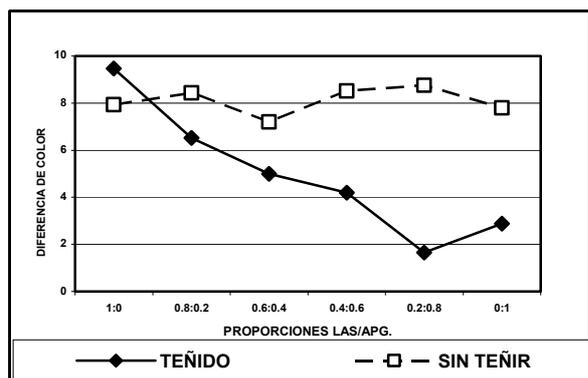


**FIGURA 1:** Porcentaje de impurezas extraídas del tejido de poliéster, después de 10 lavados repetidos, con las proporciones de mezcla LAS/APG indicadas y con las condiciones especificadas en el apartado 2.6.1 (30°C y 20°hf)

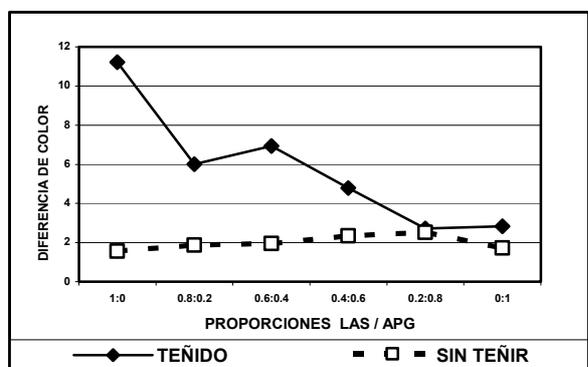
De los resultados indicados en la Fig 1 cabe indicar que después de 10 lavados repetidos la mayor eficiencia detergente se obtuvo con el tensioactivo aniónico LAS (1:0) y la menor con el APG (0:1). Con respecto a las mezclas de tensioactivos ensayadas, al aumentar la proporción de tensioactivo APG en la mezcla, la eficiencia detergente disminuyó, con valores intermedios a los obtenidos con los tensioactivos APG y LAS por separado.

### 3.2 Diferencias de color del tejido de poliéster teñido con colorantes dispersos y migración sobre el tejido de poliéster sin teñir

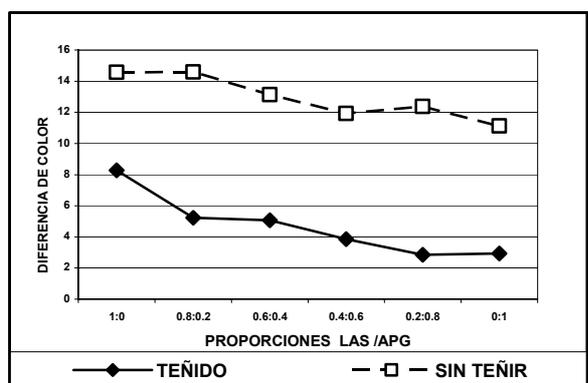
Los resultados de las diferencias de color CIELAB del tejido de poliéster, teñido con los colorantes dispersos especificados en el apartado 2.1.3 y su migración sobre poliéster sin teñir, al cabo de 1 lavado, en las condiciones especificadas en el apartado 2.4.2 se indican en las Figuras 2, 3 y 4 para los colorantes: Azul Terasil SD, Amarillo Terasil SD y Rubi Terasil SD respectivamente.



**FIGURA 2:** Diferencias de color del tejido de poliéster teñido con el colorante Azul Terasil SD y del tejido en función de las proporciones de LAS/APG, después de un lavado repetido a 40°C y 20° hf.



**FIGURA 3:** Diferencias de color del tejido de poliéster teñido con el colorante Amarillo Terasil SD y del tejido en función de las proporciones de LAS/APG, después de un lavado repetido a 40°C y 20° hf.



**FIGURA 4:** Diferencias de color del tejido de poliéster teñido con el colorante Rubi Terasil SD y del tejido en función de las proporciones de LAS/APG, después de un lavado repetido a 40°C y 20° hf.

De los resultados expuestos en las Figuras 2 y 4 cabe indicar, durante el lavado, que el sangrado de los colorantes dispersos Azul Terasil SD y Rubi Terasil SD sobre el tejido de poliéster sin teñir, tuvo unas mayores diferencias de color que la pérdida del mismo en el tejido de poliéster teñido. Para el colorante Amarillo Terasil SD (Fig. 3) el comportamiento fue contrario, por tanto, el tejido de poliéster teñido dio mayores diferencias de color que el tejido teñido.

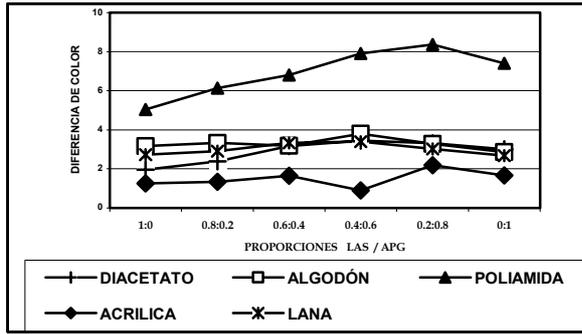
Para los tres colorantes Azul Terasil SD (Fig. 2), Amarillo Terasil SD (Fig.3) y para el colorante Rubi Terasil SD (Fig. 4), considerando el tejido teñido de poliéster, el tensioactivo aniónico (LAS) produjo mayor decoloración que el tensioactivo no iónico (APG), presentando las mezclas de ambos valores intermedios.

El manchado del tejido sin teñir de poliéster por parte del colorante Rubi Terasil SD (Fig. 4) fue mayor en presencia del tensioactivo aniónico LAS y menor con el no iónico APG y con valores intermedios para las mezclas de ambos, disminuyendo el manchado al aumentar la concentración del tensioactivo no iónico en la mezcla. Tanto para el colorante Azul Terasil SD (Fig. 2) como para el colorante Amarillo Terasil SD (Fig. 3) las diferencias de color obtenidas no fueron significativamente diferentes al variar los tensioactivos y sus mezclas.

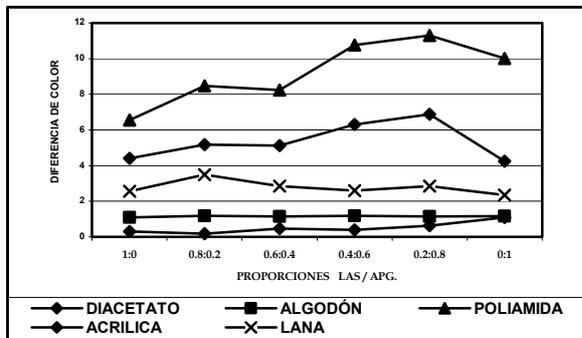
Con referencia a los tejidos de poliéster sin teñir manchados mediante el sangrado del colorante procedente del tejido teñido (Fig. 2, 3 y 4), el colorante que produjo el mayor sangrado fue Rubi Terasil SD y el menor sangrado fue el Amarillo Terasil SD, presentando el Azul Terasil SD un comportamiento intermedio.

### 3.3. Diferencias de color del tejido de poliéster teñido con colorantes dispersos y migración sobre tejido multifibra

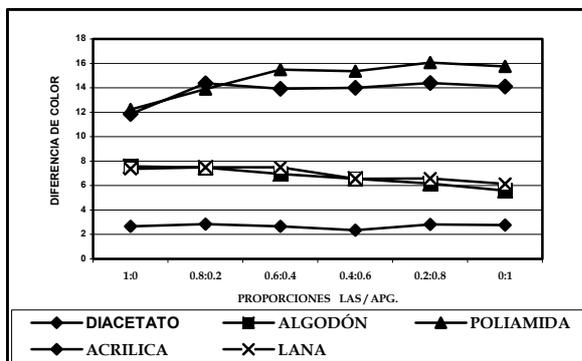
Las diferencias de color del tejido de poliéster teñido mediante un lavado en las condiciones especificadas en el apartado 2.6.2, en presencia del tejido multifibra compuesto de los tejidos de: diacetato, algodón, poliamida, acrílica y lana se indican en las Figuras 5, 6 y 7 para los colorantes Azul Terasil SD, Amarillo Terasil SD y el Rubi Terasil SD respectivamente.



**FIGURA 5:** Diferencias de color en el tejido multifibra por migración del colorante Azul Terasil SD, tras un lavado con el tejido teñido de poliéster, en función de las diferentes proporciones de mezcla LAS/APG a 40°C y 20 ° hf.



**FIGURA 6:** Diferencias de color en el tejido multifibra por migración del colorante Amarillo Terasil SD, tras un lavado con el tejido de poliéster teñido, en función de las diferentes proporciones de mezcla LAS / APG a la temperatura de 40° C y 20 ° hf.



**FIGURA 7:** Diferencias de color en el tejido multifibra por migración del colorante Rubi Terasil SD, tras un lavado con el tejido de poliéster teñido, en función de las diferentes proporciones de mezcla LAS / APG a la temperatura de 40° C y 20 ° hf.

Con referencia al sangrado de colorante procedente del tejido teñido o grado de manchado de los materiales sin teñir del tejido de multifibra considerando el diacetato, algodón, poliamida, acrílica y lana cabe indicar lo siguiente (Fig. 5, 6 y 7): La mayor diferencia de color (grado de manchado) correspondió al tejido de poliamida para los tres colorantes ensayados y la menor diferencia de color fue para el tejido de acrílica. El diacetato, lana y algodón presentaron valores intermedios para los tres colorantes, siendo el diacetato mayor que la lana y algodón para los colorantes Amarillo Terasil SD y Rubi Terasil SD, mientras que para el Azul Terasil SD se presentaron, en general, diferencias poco significativas. En general, a excepción de la poliamida, la influencia de las mezclas de tensioactivos en los resultados de las diferencias de color obtenidas fueron poco significativas. Para los tres colorantes ensayados, en la poliamida, el tensioactivo no iónico presentó mayor diferencia de color que el aniónico y al aumentar la concentración de no iónico en tal mezcla, la diferencia de color obtenida fue mayor.

#### 4. CONCLUSIONES

Con referencia al comportamiento detergente y sangrado de colorantes dispersos en el lavado del poliéster con soluciones acuosas de tensioactivos: dodecilmencenosulfonato sódico (LAS) y el tensioactivo no iónico alquil poliglucósido y sus mezclas (anónico con no iónico) cabe indicar lo siguiente:

**4.1.** La eficiencia detergente, después de 10 lavados repetidos, fue mayor con el tensioactivo aniónico LAS (1:0) y la menor con el APG (0:1). Con respecto a las mezclas de tensioactivos ensayadas, al aumentar la proporción de tensioactivo APG en la mezcla, la eficiencia detergente disminuyó, con valores intermedios a los obtenidos con los tensioactivos por separado.

**4.2.** Los colorantes dispersos Azul Terasil SD y Rubi Terasil SD presentaron sobre el tejido de poliéster sin teñir, unas mayores diferencias de color que la pérdida del mismo en el tejido de poliéster teñido.

**4.3.** Para los tres colorantes: Azul Terasil SD, Amarillo Terasil SD y Rubi Terasil SD, el tensioactivo anónico (LAS) produjo mayor decoloración del tejido teñido que el tensioactivo no iónico (APG), presentando las mezclas de ambos valores intermedios

**4.4.** El colorante Rubi Terasil SD presentó mayor manchado del tejido sin teñir en presencia del tensioactivo aniónico LAS y menor con el no iónico APG y con valores intermedios para las mezclas de ambos, disminuyendo el manchado al aumentar la concentración del tensioactivo no iónico en la mezcla. Los otros colorantes Azul Terasil SD y Amarillo Terasil SD, las diferencias de color

obtenidas no fueron significativamente diferentes al variar los tensioactivos y sus mezclas.

**4.5.** El colorante que produjo el mayor sangrado fue Rubi Terasil SD y el menor sangrado fue el Amarillo Terasil SD, presentando el Azul Terasil SD un comportamiento intermedio.

**4.6.** Con referencia al manchado de colorante en otros materiales textiles durante el lavado, la mayor diferencia de color (grado de manchado) correspondió al tejido de poliamida para los tres colorantes ensayados y la menor diferencia de color fue para el tejido de acrílica. El diacetato, lana y algodón presentaron valores intermedios para los tres colorantes.

**4.7.** En general, a excepción de la poliamida, la influencia de las mezclas de tensioactivos en los resultados de las diferencias de color obtenidas en tejidos blancos de diacetato, algodón, acrílica y lana fueron poco significativas. En la poliamida, el tensioactivo no iónico presentó mayor diferencia de color que el aniónico y al aumentar la concentración de no iónico en tal mezcla, la diferencia de color obtenida fue mayor.

## 5. AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Subdirección General de Proyectos de Investigación (Secretaría General de Política Científica y Tecnología) del Ministerio de Educación y Ciencia, el soporte

financiero del Proyecto MAT2004-04893, en el que se incluye este trabajo y a Cognis Ibérica S.L por el suministro del APG; a Ciba por el suministro de los colorantes dispersos; a Clariant S.A por los productos auxiliares. Asimismo a Liliana Morer Pardillo y Pilar Sampietro Berroy por la ayuda prestada en la parte experimental de este trabajo.

## 6. BIBLIOGRAFIA

1. Rosen M.J., Surfactants and Interfacial Phenomena. Second Edition. John Wiley & Sons. New York (1989)
2. Lange K.R., Detergents and Cleaners. A Handbook for formulators. Hanser Publishers. Munich (1994)
3. Balzer D. And Lüders H, Nonionic Surfactants. Alkyl Polyglucosides. Surfactant Science Series vol.91 Marcel Dekker Inc. New York. Basel (2000)
4. Balzer. D, Tenside Surf. Det. 286,6, 419-427 (1991)
5. UNE 40148.1999/ISO 105-F10
6. UNE 55 524/92
7. Falbe J. Surfactants in consumer Products. Theory, Technology and Application. Springer-Verlag, Berlin (1987)
8. AATCC Test Method 153 Colour Measurement of Textiles: Instrumental (1985)